



UNIVERSIDAD DE CUENCA

RESUMEN

A través del presente trabajo de investigación se ha logrado obtener una óptima formulación, con la utilización de aditivos naturales, para el procesamiento de **“una salchicha nutritiva”**, ideal para la colación estudiantil, pues posee el balance adecuado de nutrientes, cumpliendo con los requerimientos básicos en alimentación para el correcto desarrollo tanto físico como intelectual de niños y adolescentes en periodo escolar.

Esta formulación fue obtenida a través del desarrollo de un diseño experimental de mezclas, **Simplex-Lattice (simplex reticular)**, el cual determina los valores que se pueden tomar en una mezcla de los factores que se están considerando para la misma, para este caso en particular, el factor que rige esta experimentación es la cantidad de **proteína**, en tal virtud se han variado las cantidades de las diferentes materias primas hasta lograr obtener un producto con las características esperadas y obviamente idóneas para el consumo humano. Este componente ha sido seleccionado luego de realizar una minuciosa investigación acerca de cuál es el parámetro más importante dentro de la nutrición de niños y adolescente en etapa estudiantil.

Para el desarrollo de este diseño se obtuvo una matriz, la cual denoto la necesidad de realizar 10 experimentos que abarcarían el total del dominio experimental, estas pruebas se llevaron a cabo en el laboratorio de cárnicos de la facultad de Ciencias Químicas, obteniendo por lo tanto un total de 10 muestras diferentes de salchichas.

Los datos obtenidos se analizaron con el paquete estadístico DART, el cual arrojó valiosos resultados, permitiendo realizar la optimización de la formulación final de la salchicha para lograr mayor aceptación organoléptica y brindar mayores beneficios nutricionales a los consumidores.

Palabras Claves:

Nutrición en niños

Formulación de salchichas

Diseño experimental de mezclas

Diseños simplex Lattice



UNIVERSIDAD DE CUENCA

INDICE

	Pág.
Resumen.....	1
Dedicatoria.....	9
Agradecimiento.....	10
Introducción.....	11

CAPITULO I

NUTRICION PARA NIÑOS Y ADOLECENTES

1.1) Introducción.....	13
1.2) Nutrición para niños y adolescentes en periodo escolar.....	13
1.2.1) Periodo Escolar.....	13
1.3) ¿Qué es la nutrición?.....	15
1.3.1) ¿Qué es un nutrimento?.....	15
1.3.2) ¿Qué es la alimentación?.....	16
1.3.4) Tipos de nutrición.....	16
1.3.5) Precursores de los nutrimentos.....	16
1.3.6) Porciones relativas de los precursores de los nutrimentos.....	17
1.3.7) Contenido de nutrimentos y valor nutritivo de algunos productos..	17
1.4) Las proteínas.....	19
1.4.1) Importancia de las proteínas en el desarrollo de niños y adolescentes.....	19
1.4.2) ¿Qué son las proteínas? Punto de vista Químico y Nutricional....	21
1.4.3) Consumo de proteína adecuado por día.....	23
1.4.4) Propiedades funcionales de las proteínas empleadas en Alimentos.....	24
1.4.5) Proteínas de origen animal.....	25
1.4.6) Contenido de nutrientes y valor nutritivo de la carne.....	26
1.4.7) Las proteínas no cárnicas pero de origen animal más Comunes	26



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.5) Las proteínas de origen vegetal.....	28
1.5.1) Composición de los productos de soya.....	29
1.5.2) Propiedades funcionales de la soya.....	29
1.6) Proyectos de nutrición escolar ecuatoriano.....	30
1.6.1) Modalidades.....	32
1.6.7) Aporte nutricional del Desayuno Escolar.....	33
1.6.8) Aporte nutricional y micronutrientes del refrigerio escolar.....	33
1.6.9) Aporte nutricional del desayuno escolar educación inicial.....	34
1.6.10) Aporte de micronutrientes del desayuno escolar de educación inicial.....	34

CAPITULO II

CARACTERIZACIÓN DE LA SALCHICHA

2.1) Requisitos Bromatológicos.....	35
2.1.1) Perdida por calentamiento.....	37
2.1.2) Determinación de grasa.....	38
2.1.3) Determinación de proteína.....	40
2.1.4) Determinación del pH.....	41
2.1.5) Determinación de Almidón.....	41
2.1.6) Determinación de la actividad de agua.....	42
2.8) Análisis sensorial.....	42
2.8.1) Introducción.....	42
2.8.2) Fundamento Teórico del Análisis Sensorial.....	44
2.8.2.1) Introducción.....	44
2.8.3) Utilidad del análisis sensorial.....	44
2.8.4) Umbral.....	45
2.8.5) Tipos de pruebas usadas en el análisis sensorial.....	45
2.8.6) Análisis sensorial en embutidos.....	47



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO III

FORMULACIÓN DE SALCHICHAS NUTRITIVOS

3) Materias Primas.....	48
3.1) La carne y sus características.....	48
3.1.1) Fuentes.....	48
3.1.2) Componentes de la carne y sus propiedades.....	49
3.1.3) Proteínas de la carne.....	50
3.2) Grasa.....	51
3.3) Proteína aislada de soya.....	51
3.4) Aditivos.....	52
3.4.1) Sal (Cloruro de Sodio).....	53
3.4.2) Nitrito de sodio.....	53
3.4.3) Fosfatos.....	54
3.4.4) Conservante.....	55
3.4.5) Antioxidantes.....	58
3.4.6) Especies y Condimentos.....	58
3.4.7) Colorantes.....	59
3.5) Teoría de emulsiones cárnicas.....	61
3.6) Proceso tecnológico.....	61
3.6.1) Introducción.....	65
3.7) Formulaciones de las salchichas para la colación estudiantil.....	75
3.8) Diseño y planeación de experimentos.....	76
3.8.1) Términos usados en el diseño experimental.....	76
3.8.2) Diseño de mezclas.....	76
3.8.3) Objetivos del diseño de mezclas.....	76
3.8.4) Diseño simplex-lattice.....	77



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.8.5) Matriz del modelo.....	78
3.8.6) Análisis multicriterio.....	79
3.8.7) Resultados de las encuestas.....	80
3.8.8) Clasificación por criterios.....	81
3.8.9) Modelo matemático de ajuste.....	84
3.8.10) Determinación de los efectos significativos.....	86
3.8.11) Optimización.....	88

CAPITULO IV

CINETICA DE LAS REACCIONES QUIMICAS APLICADA AL DETERIORO DE LOS ALIMENTOS

4.1) Introducción.....	90
4.2) Orden de reacción.....	92
4.2.1) Reacción de orden cero.....	92
4.2.2) Reacción de primer orden.....	92
4.2.3) Reacciones de segundo orden y orden n	93
4.3) Vida útil y su predicción a partir de la cinética química.....	94
4.3.1) Efecto de la temperatura.....	95
4.4) Aplicación de la cinética del deterioro de los alimentos en la predicción y control de la vida útil.....	96



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	98
5.2 Recomendaciones.....	100
Anexos.....	101
Bibliografía.....	137



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Andrea Cristina Sánchez Astudillo, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniero Químico. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Andrea Cristina Sánchez Astudillo, certifica que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

**Tesis previa a la obtención del título de
Ingeniero Químico**

TEMA

***FORMULACION Y ELABORACION DE SALCHICHAS CON MATERIA
PRIMA NUTRITIVA Y APTAS PARA COLACION ESTUDIANTIL,
UTILIZANDO ADITIVOS NATURALES***

DIRECTOR:

Ing. SERVIO ASTUDILLO

ALUMNA:

ANDREA SÁNCHEZ

2012



UNIVERSIDAD DE CUENCA

DEDICATORIA

Dedico este presente trabajo a Dios por haberme acompañado durante esta etapa y por ser la luz de mi vida.

A los amores de mi vida José David y José Joaquín por llenar mi vida de amor y felicidad.

A mi querida madre por todo su esfuerzo y dedicación por siempre estar junto a mí, este trabajo va dedicada a usted mi querida amiga.

A mi padre quien motiva mi vida para cumplir mis metas y seguir soñando.

A mis queridas hermanas Katy y Karina han sido siempre las compañeras y amigas incondicionales doy gracias a Dios por tenerlas junto a mí.

A Alex Sebastián por haber estado junto a mí cuando lo necesite por tu grandeza de corazón y tú cariño.

A mi amigo William por su apoyo, cariño y amistad por tener el honor de poder llamarte AMIGO.

Y a toda mi familia y amigos quienes estuvieron junto a mí teniendo siempre los brazos abiertos y las palabras precisas en los momentos más adecuados a todos ustedes dedico con todo mi cariño este trabajo de tesis ya que sin ustedes esta dicha no fuera completa.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Ing. Servio Astudillo por su contribución con el desarrollo de esta tesis, al Dr. Rolando Valdivieso por haberme brindado su ayuda, al Ing. William Mejía por su colaboración y ayuda, a las Doctoras Silvana Donoso y Johana Ortiz por su cooperación, y apoyo.

A todos las personas quienes estuvieron involucradas directa o indirectamente con el desarrollo de esta investigación.

A todos ustedes Gracias...



UNIVERSIDAD DE CUENCA

INTRODUCCION

La nutrición es el conjunto de fenómenos involucrados en la obtención, por el organismo, y en la asimilación y utilización metabólica, por las células, de la energía y de las sustancias estructurales y catalíticas necesarias para la vida.

La nutrición en niños y adolescentes, es un campo de estudio muy importante, el cual está muy vinculado con el área química, y esta permite realizar las investigaciones a cerca de los macro y micronutrientes, mismos que son requisito indispensable para el correcto desarrollo de niños y adolescentes, además que se puede predecir cuáles serían las mezclas apropiadas para obtener un producto con las características apropiadas, es decir, para que supla las necesidades que este grupo tiene.

Debido al gran déficit nutricional que agobia a la gran mayoría de niños en etapas escolares en nuestro país en la actualidad, y escuchando el llamado de nuestras conciencias, es nuestra obligación, como futuros profesionales, dar soluciones viables y definitivas a este tipo de problemas, utilizando nuestra capacidad y todos los recursos que nos han brindado los docentes, durante nuestro paso por las aulas universitarias y así retribuir a la sociedad, lo cual debe ser nuestro propósito, para conseguir generar el bienestar y el desarrollo de la misma.

Y sabiendo que una buena alimentación es la base para un correcto desarrollo, el cual tiene que ver con nuestros futuros profesionales, por ende con el futuro de nuestra sociedad, he visto la necesidad de desarrollar un producto, apto para el consumo de niños en etapas escolares, que les brinde los requerimientos mínimos que ellos necesitan, en la etapa en la que se encuentran. El producto que propongo, es un producto alimenticio, es una salchicha con un alto contenido de proteína, y esta se podrá introducir en los programas de colación estudiantil. El porqué se ha escogido este tipo de producto, un embutido, una salchicha para ser más específicos, es obvio, al ser mi principal objetivo los niños de etapas escolares, vi la necesidad de encontrar un producto que sea aceptado en este medio, es decir que los niños lo consideren como atractivo, para que su consumo sea voluntario y no se encuentre resistencia alguna, cuando el mismo sea ofrecido.

Durante de desarrollo del presente trabajo de tesis se hace una extensa investigación, pasando desde aspectos de nutrición hasta el diseño experimental de mezclas, para finalmente obtener el producto mencionado.

Haciendo una breve descripción de este trabajo entonces tenemos: en el capítulo número uno, trataremos sobre todos los aspectos fundamentales de la nutrición, con los cual se ha logrado determina los requerimientos mínimos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

referido a porcentaje de proteína, que los niños y adolescentes deberían consumir para su correcto desarrollo y desempeño durante su actividad diaria. En el capítulo dos, se examina los aspectos bromatológicos de los embutidos, y sus principales requerimientos, también se analiza los resultados de pruebas bromatológicas de porcentajes de proteína y grasa que se realizaron, con salchichas que se expenden en las escuelas de nuestra ciudad, además se realiza un estudio a cerca del análisis sensorial con el cual se ha logrado concretar los aspectos esenciales a considerar dentro de las encuestas y pruebas hedónicas que posteriormente se llevarían a cabo en la escuela Eugenio Espejo, con los productos elaborados. En el capítulo tercero se examina las materias primas, aditivos, los cuales están permitidos en el país y son requisito para la fabricación de embutidos, así como también se analizan los aditivos naturales que se utilizaron en la elaboración de las salchichas, los cuales son el carmín de cochinilla, y el lactato de sodio. Este capítulo contempla además el análisis del diseño experimental de mezclas que fue utilizado para el diseño de los experimentos y su posterior optimización, así como el análisis de los datos que se obtuvieron durante la ejecución del presente trabajo de tesis. Finalmente en el capítulo cuarto se detalla la cinética química del deterioro de alimentos, así como el cálculo de vida de estante o vida útil para este tipo de productos.

Con el presente trabajo se pretende brindar las herramientas necesarias, para conseguir la disminución de los hábitos de mala alimentación que tienen nuestros niños en las etapas escolares, así como fomentar la generación de más estudios en este contexto.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO I

NUTRICION PARA NIÑOS Y ADOLECENTES

1.1) Introducción

La inclusión del capítulo de **nutrición** para niños y adolescentes, dentro del presente trabajo de tesis, es requisito indispensable pues se necesita comprender con claridad los conceptos básicos a cerca de este tema y su influencia en desarrollo de un individuo.

El tema de la **nutrición** en niños y adolescentes en nuestro país se ha vuelto un punto crítico a tratar, pues no se ha dado la debida importancia a este aspecto vital en la etapa de crecimiento de los individuos, se ha dejado de considerar que una buena o mala nutrición afectan directamente al desarrollo físico y mental, sobre todo en la edad escolar; particularidad que motiva a enfocarnos en la búsqueda de una fórmula para una alimentación adecuada. Es por ello que el presente capítulo tiene como objetivo dar a conocer el potencial nutritivo de algunas materias primas que se pueden utilizar en la **elaboración de salchichas**, producto base de varias colaciones para niños y adolescentes, mediante las cuales se busca establecer una base nutricional que cumpla con los requerimientos para un óptimo desarrollo tanto fisiológico como mental de niños y adolescentes en la etapa estudiantil.

1.2) Nutrición para niños y adolescentes en periodo escolar

La nutrición está directamente vinculada con el **área química**, la cual comprende el estudio de los macro y micronutrientes de un producto alimenticio, proporcionándonos así la información necesaria para realizar combinaciones apropiadas de alimentos que supla las necesidades de una persona.

No podemos dejar de considerar que para analizar el tema de la **nutrición escolar**, es importante también considerar el entorno socioeconómico, cultural y geográfico en el que se desarrolla un individuo, de esta manera podemos establecer una fórmula nutricional que permita captar todo lo mejor que ese entorno nos proporcione así como también nos ayudará a conocer que producto podemos elaborar.

1.2.1) Periodo Escolar

El periodo escolar inicia a los 5 años de edad, etapa en la que los niños ingresan al primer año de educación básica y concluye en el inicio de la



UNIVERSIDAD DE CUENCA

pubertad, entre los 12 y 14 años de edad, siendo conocido este periodo como la etapa del crecimiento estable. Esta etapa se caracteriza por una desaceleración gradual del ritmo de crecimiento lineal, pero se da una aceleración de la curva de peso.

Dentro de la edad escolar los niños de **5 a 10 años** tienen un crecimiento lento y constante mientras que su actividad física aumenta. Entre los **11 y 14 años** de edad se da un aumento en el ritmo de crecimiento y su actividad física es igualmente mayor por lo que necesitan un mayor aporte energético.

A nivel nutricional la etapa escolar y pre escolar es importante, ya que el niño adquiere hábitos alimenticios que se reflejarán en el futuro, por esta razón es indispensable inculcar costumbres sanas y saludables de alimentación.

Para concluir, es importante tener en cuenta la pirámide alimentaria (Fig. 1.1), la cual es guía importante para establecer una dieta sana, dando la posibilidad de escoger una variedad de alimentos así como consumir la cantidad correcta de calorías y grasas.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) y el Departamento de Salud y Servicios Humanos de Estados Unidos han preparado la siguiente pirámide alimentaria para guiar a los padres en la selección de los alimentos para los niños de más de 6 años de edad:

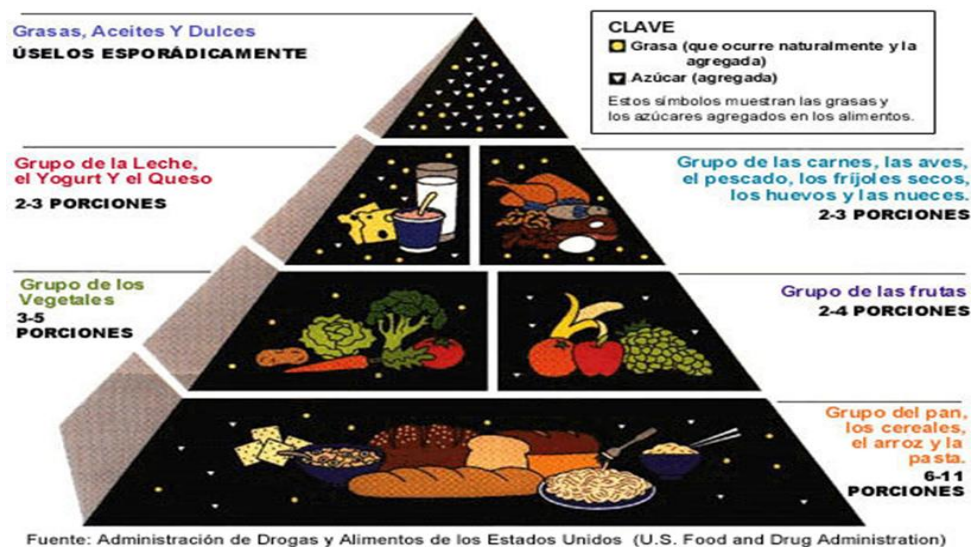


FIGURA 1.1 PIRAMIDE ALIMENTARIA PARA NIÑOS MAYORES A 6 AÑOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.3) ¿Qué es la nutrición?

“Es el conjunto de fenómenos involucrados en la obtención, por el organismo, y en la asimilación y utilización metabólica, por las células, de la energía y de las sustancias estructurales y catalíticas necesarias para la vida”¹

De esta definición se puede decir que la nutrición es un proceso que se lleva a cabo a nivel celular, es un proceso continuo que comienza cuando la célula recibe el nutrimento, utiliza el mismo y se acaba únicamente cuando muere la célula, de allí la radical importancia de una buena nutrición. Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), *la nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo*. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud.

Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo tanto físico como mental, y reducir la productividad.

A continuación se detallan las etapas de la nutrición (Fig. 1.2):



FIGURA 1.2 ETAPAS DE LA NUTRICION

1.3.1) ¿Qué es un nutrimento?

Son sustancias capaces de suministrar energía y materiales estructurados o catalíticos, es decir es toda sustancia con un papel metabólico que se obtiene del medio ambiente, por ejemplo la glucosa, aminoácidos, sodio, ácidos grasos cortos, etc. Se considera como fuente de nutrimentos al almidón, proteínas y otros.

Los nutrimentos son indispensables para el desarrollo de la vida, según estudios científicos se ha comprobado que existen alrededor de 100 clases de nutrimentos en los alimentos, aptos para el ser humano.

¹ QUIMICA DE LOS ALIMENTOS (SALBADOR BADUI). SEGUNDA EDICION 1990.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Existen dos fuentes para poderlos obtener:

- Pueden ser sintetizados por el organismo en algún tejido.
- Pueden estar dentro de la dieta.

1.3.2) ¿Qué es la alimentación?

Es el conjunto de fenómenos involucrados en la obtención de los nutrimentos por el organismo, y comprende el ingreso del alimento, su digestión, absorción de nutrimentos y su consecuente transporte a la célula.

1.3.4) Tipos de nutrición

Para establecer el tipo de nutrición ideal, es necesario identificar en primer lugar a que especie va dirigida. En la presente investigación se ha realizado el esquema de nutrición para:

- **Especies heterótrofas:** Son aquellas que dependen de otros organismos para su supervivencia ya que no son capaces de sintetizar todos los compuestos necesarios para su desarrollo.
- **Quimio sintéticos:** Son aquellos que utilizan la energía que se libera al oxidar sustancias metabólicas reducidas.
- **Organosintéticos:** Cuando se trata de donadores de electrones orgánicos).

1.3.5) Precursores de los nutrimentos

Los nutrimentos pueden ser indispensables o dispensables para el ser humano, pero todos ellos se encuentran presente dentro de la dieta alimenticia.

Los nutrimentos se encuentran en los diferentes alimentos formando compuestos tales como sales o algunos polímeros, los mismos que son ingeridos y digeridos para que posteriormente se puedan liberar los nutrimentos y sean transportados hacia los tejidos y células para completar el proceso de nutrición. En conclusión, un nutrimento es aquel que cumple una función metabólica dentro del organismo.

Se ha determinado que entre las fuentes de nutrimentos más abundantes de la naturaleza están las proteínas, los péptidos, las sales, los triglicéridos, los ácidos nucleicos, la sacarosa, la lactosa, etc.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.3.6) Porciones relativas de los precursores de los nutrimentos

La totalidad del peso seco de una dieta alimentaria está formada por proteínas, almidones, disacáridos, triglicéridos y por nutrimentos inorgánicos presentes en 1% aproximadamente.

Independientemente de la región o del estado socioeconómico, la dieta contiene de 3 a 4 gr de proteína (12 a 16 Kcal) por cada 100kcal (Tabla 1.1), en cambio, el contenido de triglicéridos en la dieta es muy variable y responde sobre todo al poder adquisitivo del grupo; en poblaciones muy pobres la dieta contiene apenas 1 gr (9 Kcal) por 100kcal, pero el aporte crece con el nivel económico hasta alcanzar 5gr (45kcal) por 100 Kcal en estratos más pudientes. El contenido de hidratos de carbono en la dieta cambia en forma inversa y complementaria con los cambios en triglicéridos, desde 20 gr (80kcal) por 100kcal, en los estratos pobres, hasta 11 g (44kcal) por 100 Kcal en los ricos. Se tiene que conocer que el porcentaje de proteínas en una dieta alimenticia es de alrededor el 12 % aproximadamente.

TABLA 1.1 CANTIDADES QUE REPRESENTA LOS PRECURSORES DE NUTRIMENTO EN LA DIETA

Precusores de nutrimento	Cantidad (gr/100Kcal)	Optima
Proteína	3 a 4	
Trigliceridos	2.8	
Sacarosa	1.3	
Almidón	5	

FUENTE: QUIMICA DE LOS ALIMENTOS (SALBADOR BADUI)

Estos datos nos permiten darnos cuenta que una gran fuente de nutrimentos son las proteínas y además tienen una influencia muy importante en el desarrollo del ser humano desde tempranas edades, por lo que este trabajo de investigación se basará en el desarrollo de un producto alimenticio que cumpla con las cantidades adecuadas de proteína para el correcto desarrollo de niños y adolescentes en periodo escolar.

1.3.7) Contenido de nutrimentos y valor nutritivo de algunos productos

Cada alimento y producto alimenticio en general se encuentra formado o constituido por un sin número de nutrientes pudiendo ser estos:

- **Nutrimentos inorgánicos**: Estos iones son indispensables dentro de la dieta ya que no pueden sintetizarse y aunque no está definido su número dentro del organismo se sabe que los que se encuentran con



UNIVERSIDAD DE CUENCA

mayor regularidad en el organismo son: Cloro, Sodio, Potasio, Hierro, Zinc, Calcio, Fosforo, Cobre, P, Magnesio, Manganeseo, Molibdeno, Yodo, Oxigeno, Azufre, Cobalto, Selenio entre los más representativos. La carencia de los mismos dentro de la dieta producen desequilibrio en el proceso alimenticio y puede desembocar en problemas de salud.

- **Nutrimientos orgánicos:** Químicamente se clasifican en
 - **Hidratos de carbono:** dentro de esta clasificación solamente actúan como nutrimentos algunas hexosas, pentosas, triosas, tetrasas, heptosas. Pero dentro de esta clasificación los principales nutrientes son glucosa, galactosa, fructosa, manosa, ribosa, desoxirribosa, ácido ascórbico y el inosito, siendo el que más necesita el organismo la glucosa ya que es la principal fuente de energía metabólica.
 - **Lípidos:** entre estos tenemos: ácidos grasos, esteroides, retinoides, carotenoides, naftoquinonas, benzoquinonas. De los cuales 12 por los menos son ácidos grasos saturados, 2 monoinsaturados, y de 4 a 6 son poliinsaturados, siendo nutrimentos 3 de ellos. Los ácidos grasos saturados entre 2 y 24 carbonos tienen una función fundamentalmente energética pues aportan 9 kcal/ g y entre 20 y 45% de la energía de la dieta.
 - **Sustancias nitrogenadas:** Se incluye aquí 21 ácidos aminados, la colina, la carnitina, algunas purinas (adenina, guanina e hipoxantina), ciertas pirimidinas (citosinas, uracilo y timina), la tiamina la riboflavina, la nicotinamida y el ácido nicotínico, el piridoxal, piridoxol y la piridoxamina, el ácido pantoténico, la biotina, el pteroilglutámico y las cobalinas. Todos estos compuestos forman parte de los diferentes procesos metabólicos que realiza el organismo del ser humano, por lo tanto, cada uno de ellos es muy importante dentro de la dieta diaria, ya que la gran mayoría no pueden ser sintetizados por lo que es necesario adquirirlos dentro de la alimentación.
- **Grupo de las vitaminas :** Son considerados como nutrimentos ya que la falta de estos en el organismo puede causar desequilibrios en el organismo por lo tanto son indispensables dentro de la alimentación para poder tener un correcto funcionamiento fisiológico. Las vitaminas que necesita un ser humano son 13: A, D, E, K, C, B1, B2, B6, B12, niacina, ácido pantoténico, biotina y ácido fólico.

El conjunto de todos estos nutrimentos forma parte de los alimentos y cada uno de estos se encuentra en diferentes proporciones. En el Anexo 1 se muestra las diferentes composiciones y proporciones que tienen algunos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

productos de nuestro país, estos datos fueron proporcionados por Centro de Estudios de Nutrición de la Universidad de Cuenca, **VLIR**.

Adicionalmente es importante tener presente también las siguientes definiciones:

Valor nutritivo: Es la cantidad de nutrimentos que aportan a nuestro organismo los alimentos cuando son ingeridos, estos pueden ser lípidos, hidratos de carbono, proteínas, vitaminas y minerales. El valor nutritivo es diferente en cada grupo de alimentos, teniendo en cuenta que algunos poseen mayor cantidad de nutrimentos que otros.

Aporte nutrimental: es la contribución de nutrimentos de un alimento, de acuerdo a su composición.

1.4) Las proteínas

Se ha considerado pertinente, anotar las características básicas de **las proteínas**, en vista de que posteriormente en el desarrollo del presente trabajo requeriremos de esta información para resaltar la importancia de la proteína que contiene el producto que se plantea desarrollar para la colación infantil en edad escolar, considerando el aporte nutricional que este tendrá en la alimentación de este segmento.

1.4.1) Importancia de las proteínas en el desarrollo de niños y adolescentes

Como todos sabemos una buena alimentación es la base fundamental para el correcto desarrollo tanto físico como intelectual de los seres humanos, pero esta depende directamente de dos factores como son la economía y la cultura de un pueblo, por esta razón con esta tesis se pretende brindar un producto altamente nutricional y económicamente sustentable. Durante las investigaciones realizadas se conoce que las proteínas son una de las sustancias indispensables para el ser humano, ya que la falta de esta causa problemas de salud desde temprana edad, además de no permitir el correcto desarrollo fisiológico y mental en los niños y adolescentes. Después de los cuatro años de vida los niños disminuyen sus necesidades energéticas pero aumenta la cantidad de calorías (requerimiento energético) que necesita para su crecimiento y desarrollo.

El requerimiento energético en niños y adolescente se define como *la ingesta calórica necesaria para mantener un estado de salud y crecimiento normal, así como un nivel de actividad física adecuado.* "**Las necesidades energéticas de**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

un individuo son la dosis de energía alimentarla ingerida que compensa el gasto de energía, cuando el tamaño y composición del organismo y el grado de actividad física de ese individuo son compatibles con un estado duradero de buena salud, y permite el mantenimiento de la actividad física que sea económicamente necesaria y socialmente deseable.

En los niños y mujeres embarazadas o lactantes las necesidades energéticas incluyen las asociadas con la formación de tejidos o la secreción de leche a un ritmo compatible con la buena salud".²

Las necesidades proteínicas de un individuo se definen como la dosis más baja de proteínas ingeridas en la dieta que compensa las pérdidas orgánicas de nitrógeno en personas que mantienen el balance de energía a niveles moderados de actividad física. "³.

Las necesidades de energía de los individuos están en función del gasto energético y de los ajustes requeridos para atender a circunstancias tales como el crecimiento, el embarazo, la lactancia u otras. Dosis de energía mayores o menores que las necesarias están asociadas a determinados efectos perjudiciales. De allí que para una clase de individuos similares (en cuanto a edad, sexo, peso o actividad física) se utilice como descriptor de esas necesidades al promedio de las necesidades energéticas individuales. La unidad de medida de la energía más utilizada es la Kilocaloría, que representa la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un kilo de agua de 15 a 16 grados Celsius a nivel del mar. Las principales determinantes del gasto de energía son la Tasa de Metabolismo Basal (TMB), la actividad física y el crecimiento.

Por otra parte, las necesidades de proteínas se establecen, en lo cuantitativo, de acuerdo a las necesidades totales de nitrógeno y, en lo cualitativo, por el contenido de aminoácidos esenciales y la digestibilidad de la proteína. La falta de calorías en la etapa de la niñez y de la adolescencia genera un problema específico: **la disminución o detención en el crecimiento.**

A continuación en la Tabla 1.2 se presenta los datos de la recomendación de ingesta calórica para niños y adolescentes:

².CEPAL http://www.paho.org/Spanish/dpm/shd/hp/hapl04_cepal_reqnut.pdf

³ CEPAL http://www.paho.org/Spanish/dpm/shd/hp/hapl04_cepal_reqnut.pdf



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 1.2 RECOMENDACIONES DE INGESTA CALÓRICA EN EL PRIMER AÑO DE VIDA

Grupo de Edad	Recomendación de Aporte (Kcal/Kg/día)	
0-3 meses	116	
3-6 meses	100	
6-9 meses	95	
9-12 meses	100	
1 a 3 años	102	
4 a 6 años	90	
7 a 10 años	70	
	Mujeres	Hombres
11 a 14 años	47	55
15 a 18 años	40	45

FUENTE: (FAO/OMS/UNU-1985)

1.4.2) ¿Qué son las proteínas? Punto de vista Químico y Nutricional

Las proteínas son polímeros o cadenas formados por aminoácidos unidos por enlaces pépticos. Son macromoléculas constituidas por carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno.

Los aminoácidos son 20, de los cuales 10 son esenciales, es decir necesarios para el organismo y no pueden ser sintetizados. Estos aminoácidos poseen un grupo carboxilo (COOH) y un grupo amino (NH₂).

Existen los α aminoácidos y los β aminoácidos, pero para nuestro caso de estudio nos interesan solamente los primeros ya que estos son las que forman las proteínas que tienen relación con los alimentos. Los α aminoácidos poseen dos configuraciones, a saber las α -L aminoácidos que son encargados de la síntesis de las proteínas y los α -D aminoácidos que sirven como fuente de energía.

Los aminoácidos se clasifican en :

1. Hidrófilos e hidrófobos de acuerdo a su solubilidad en el agua.
2. Ácidos, básico y neutros de acuerdo a su ionización.
3. Indispensables y dispensables de acuerdo a la necesidades que el hombre tenga de ellos.

A continuación se presenta un cuadro con la clasificación de los aminoácidos (Tabla 1.3) que son indispensables y dispensables para los niños:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS AMINOÁCIDOS CON BASE EN DIFERENTES CARACTERÍSTICAS:

Aminoácidos	Hidrófilo	Hidrófobos	Ácidos	Básicos	Indispensable	Dispensable
Alanina		X				X
Arginina	X			X	X	
Asparagina	X					X
Acido aspártico	X		X			X
Cisteína	X					X
Acido Glutámico	X		X			X
Glutamina	X					X
Glicina	X					X
Histidina	X			X	X	
Isoleucina		X			X	
Leucina		X			X	
Lisina	X			X	X	
Metionina		X			X	
Fenilalanina		X			X	
Prolina	X	X				X
Serina	X					X
Treonina					X	
Triptofano		X			X	
Tirosina	X					X
Valina		X			X	

FUENTE: QUIMICA DE LOS ALIMENTOS (SALBADOR BADUI)

“Cuando se compara el contenido de aminoácidos de una determinada proteína con el de la proteína de referencia, el aminoácido esencial que se encuentra en menor proporción se denomina aminoácido limitante, y el valor de dicha proporción representa el cómputo químico de la proteína. Este, conjuntamente con la digestibilidad de la misma (proporción de nitrógeno del alimento que es absorbida por el organismo), determina la calidad de la proteína dietética.”⁴

Las proteínas se diferencian básicamente debido a sus estructuras:

- Estructura primaria: secuencia de AA
- Estructura secundaria: relación entre AA que están continuos
- Estructura terciaria: relación entre AA que están distantes
- Estructura cuaternaria: relación entre los AA de distintas cadenas de una proteína.

⁴ QUIMICA DE LOS ALIMENTOS (SALBADOR BADUI) SEGUNDA EDICION 1990.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Las proteínas son indispensables para el correcto funcionamiento biológico del cuerpo y estas desempeñan ciertas funciones dentro del mismo:

- Regeneración y formación de tejidos.
- La síntesis de enzimas, anticuerpos y hormonas.
- Constituyente de la sangre.
- Forma parte del tejido y muscular.
- Los órganos están compuestos generalmente por proteínas.

1.4.3) Consumo de proteína adecuado por día

A diferencia de las necesidades de energía, si la ingesta de proteínas es mayor que la requerida para el metabolismo, el excedente se metaboliza y se excreta en los productos terminales, ya que las proteínas no se almacenan en el organismo como lo hace la energía en el tejido adiposo. Así, y en la medida que no se han detectado efectos perjudiciales para el organismo por ingestas de proteínas moderadamente superiores a las necesidades, se recomienda la llamada *dosis inocua de ingestión*. Para los individuos de un mismo grupo esta dosis corresponde al promedio de las necesidades observadas más dos veces la desviación estándar (Tabla 1.4). Dicha cantidad es aquella que satisface o supera las necesidades de prácticamente todos los individuos del grupo, teniendo en cuenta explícitamente la variación interindividual de las mismas.

TABLA 1.4 CONSUMO DE PROTEINA

GRUPO DE EDAD	PROTEÍNAS (G/KG/DÍA)
0-3 meses	2,3
3-6 meses	1,9
6-9 meses	1,7
9-12 meses	1,5
1 a 3 años	1,2
4 a 6 años	1,1
7 a 10 años	1
11 a 14 años	1
15 a 18 años	0,9

FUENTE: (FAO/OMS/UNU-1985)

Es importante recordar que para que el aprovechamiento proteico sea el máximo, debe asociarse a una ingesta calórica adecuada, pues de lo contrario, parte de los aminoácidos son derivados a la producción de energía, con el consiguiente desmedro en el crecimiento.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Las proteínas cumplen un papel muy importante dentro de la elaboración de alimentos en general y más aún, tiene una influencia directa en la calidad total de producto a elaborar tanto en el aspecto nutricional como en lo sensorial. Las características que altera la proteína en un producto alimenticio se mencionan a continuación:

- Textura.
- Características reológicas (es decir todo lo relacionado con la deformación y el flujo de materiales que se produce al aplicar un esfuerzo).

1.4.4) Propiedades funcionales de las proteínas empleadas en alimentos

En la fabricación de un alimento las proteínas pueden tener diferentes funciones que se presentan en la Tabla 1.5:

TABLA 1.5 PROPIEDADES FUNCIONALES DE LAS PROTEÍNAS EMPLEADAS EN ALIMENTOS

Propiedades	Función
Hidratación	Solubilidad, dispersión, absorción de agua, espesante, gelificante, viscosidad, formación de masa, y propiedades reológicas en general.
Estructura y reología	Elasticidad, cohesión, formación de redes tridimensionales, formación de fibras, viscosidad, agregación, gelificación.
Sensorial	Color, olor, sabor, textura, turbidez, arenosidad, etc.
Superficie	Emulsificante, espumante, estabilización, formación de complejos lípidos proteínicos.
Otros	Compatibilidad con aditivo, acción enzimática, y modificación de propiedades de los alimentos.

FUENTE: QUIMICA DE LOS ALIMENTOS (SALBADOR BADUI)

Las proteínas más completas son las de origen animal pero por su elevado costo no son totalmente accesibles, en tal virtud esta tesis plantea la elaboración de un producto rico en proteína y además accesible a toda la población, garantizando una nutrición adecuada en niños y adolescentes.

Se plantea la utilización de proteína en un embutido considerando los siguientes factores:

- Costos:
 - Reducción total de costos de ingredientes.
 - Reducción de costos de procesamiento.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **Calidad:**
Superar deficiencias de textura, rendimiento, estabilidad, sabor, apariencia.
- **Valor nutricional:** menos grasa, más proteína.
- **Desarrollo de productos innovadores.**

Basándonos en las premisas anteriormente citadas, revisaremos las proteínas provenientes de la carne y aquellas que proceden de otros elementos como los vegetales, con la finalidad de analizar su uso en la formulación del embutido para la colación estudiantil tanto desde el punto de vista nutricional.

1.4.5) Proteínas de origen animal

Este tipo de proteínas son mucho más completas ya que poseen en su estructura un mayor número y diversidad de aminoácidos esenciales. Se las puede encontrar en la carne de res, pollo, cerdo, mariscos y también en sus derivados: huevos, leche, queso etc.

Las proteínas de las carnes son:

- Actina
- Miosina
- Actinmiosina
- Mioglobina
- Colágeno

El análisis químico de las carnes en general presenta los siguientes resultados (Tabla 1.6, 1.7):

TABLA 1.6 ANALISIS QUIMICOS DE LAS CARNES

COMPOSICIÓN	%
Agua	70
Proteína	20
Grasa	6
Sustancias nitrogenadas no proteicas	1.5
Hidratos de carbono y sustancias no nitrogenadas	1.5
Sales Inorgánicas	0.7

FUENTE: QUIMICA DE LOS ALIMENTOS (SALBADOR BADUI)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 1.7 PORCENTAJES DE PROTEÍNAS EN LOS DIFERENTES TIPOS DE CARNE

CARNES	PROTEÍNA(g)
Res	21.3
Cerdo	14.4
Pollo	19.3
Pescado	19

FUENTE: (PROYECTO VLIR)

1.4.6) Contenido de nutrientes y valor nutritivo de la carne

Los nutrientes presentes en la carne son principalmente proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales.

Su principal contribución nutritiva deriva de la cantidad y calidad de sus proteínas, de su aporte de aminoácidos esenciales, de ácidos grasos esenciales, de algunos minerales y de su contenido en vitamina B.

Los carbohidratos representan generalmente menos del 1% del peso de la carne. Están representados principalmente por GLUCÓGENO y por ÁCIDO LÁCTICO.

La carne es generalmente una buena fuente de la mayoría de los minerales que se requieren para el crecimiento humano, exceptuando al Calcio. Su disponibilidad de Hierro, depende de la cantidad de Mioglobina presente en ella.

Las vitaminas liposolubles se encuentran primordialmente en los tejidos grasos vinculados a la carne. La carne es una buena fuente de vitaminas del complejo B, pero pobre en vitamina C.

1.4.7) Las proteínas no cárnicas pero de origen animal más comunes

Proteínas de la Leche

- Caseinato
- Proteínas de Suero

Proteínas de la Sangre

- Plasma
- Hemoglobina



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Proteínas derivadas del colágeno

- Gelatina
- Cuero deshidratado
- Caldos de carne y hueso deshidratados

Proteína del Huevo

- Ovoalbúmina
- Conalbúmina
- Ovomucoide
- Ovomucina
- Lizocina
- Globulina G2
- Globulina G3
- Ovoinhibidor
- Ovogluco proteína
- Ovocloproteína
- Ovomagraglobulina
- Avidina

1.5) Las proteínas de origen vegetal

Este tipo de proteína contiene menor número de aminoácidos esenciales. Por esta razón se dice que una dieta no puede estar compuesta solamente por este tipo de proteína sino debe contener proteínas de origen animal necesariamente.

Entre los alimentos que contiene proteína vegetal tenemos a los cereales, frutos secos y legumbres. Entre las proteínas de origen vegetales más utilizadas en la industria de alimentos tenemos:

- Proteínas de soya
- Proteína de trigo
- Proteína de maíz

Entre estas la más común y utilizada en la industria cárnica es la proteína de soya encontrándola en los siguientes porcentajes:

- 50% proteína: harinas texturizadas
- 70% proteína: Concentrados
- 90% Proteína: Aislados

La soya es un grano, de la familia de las leguminosas, que contiene una alta cantidad de aceites y un gran valor proteico, es por esta razón que se la utiliza en muchos productos alimenticios con el fin de elevar su valor nutritivo. Este producto está siendo usado en muchos países con el fin de mejorar la calidad de nutrición de la población, ya que es de bajo costo y puede cubrir en gran parte las necesidades nutritivas de un individuo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.5.1) Composición de los productos de soya

La soya se encuentra compuesta aproximadamente por un 40% de proteína, un 20% de aceite, un 35% de carbohidratos y un 5 % de cenizas considerando al peso seco como el 60% del peso total del grano.

La parte lipídica está formada por un 14% de ácidos grasos saturados, 22% de ácido oleico, 55% de ácido linoleico, y un 8% de ácido linolénico.

La proteína de soya se caracteriza y se diferencia de los otros cereales, en especial del maíz y del trigo, ya que posee en su estructura amínica un mayor porcentaje de lisina y en menor porción metionina, ácido glutámico, arginina, leucini, isoleucina y valina.

En general, la proteína de soya presenta una deficiencia de aminoácidos azufrados que se acentúa más en los aislados proteínicos, ya que la concentración de metionina y cistina se reduce durante el proceso de manufactura de estos productos; el porcentaje de lisina es elevado lo que hace que la soya sea muy adecuada para complementar las proteínas de los cereales. Los porcentajes son promedios de varios productos comerciales. (Tabla 1.8):

PORCENTAJE (%) DE AMINOÁCIDOS DE LA SOYA

Aminoácido	Soya
Alanina	4.2
Arginina	7.5
Ácido aspartico	11.5
Cistina	1.3
Ácido glutámico	19.0
Glicina	4.1
Histidina	2.6
Isoleucina	4.8
Leucina	8.1
Lisina	6.2
Metionina	1.3
Fenilalanina	5.2
Prolina	5.1
Serina	5.2
Treonina	3.8
Triptófan	1.3
Tyrosina	3.8
Valina	5.0

FUENTE: <http://www.scientificpsychic.com/fitness/aminoacidos1.html>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.5.2) Propiedades funcionales de la soya

A más de proveer a los productos alimenticios un valor nutritivo, la soya proporciona características a los alimentos tales como, textura, sabor, apariencia y aroma.

Se debe considerar que la proteína de soya sirve dentro de la preparación de algunos alimentos ya que puede actuar como gelificante, emulsificantes, hidratantes, espumantes, agentes tenso activos en las emulsiones grasa-agua, además retienen determinadas cantidades de agua, etc.

A continuación se presenta las propiedades de la carne comparada con una mezcla de carne y soya en una proporción 75/25 (Tabla 1.9)

TABLA1. 9 PROPIEDADES DE LA CARNE COMPARADA CON UNA MEZCLA DE CARNE Y SOYA EN UNA PROPORCIÓN 75/25:

Componente	Carne de Res	Carne de res /soya (75/25)
Proteína%	17	17
Grasa%	25	23
Hidratos de Carbono%	3
Cenizas%	0,5	3
Humedad%	57,5	54
Calorías/100gr	293	287
B1(mg/100gr)	0,08	0,11
B2(mg/100gr)	0,16	0,14
Niacina(mg/100gr)	4,33	3,44
Hierro(mg/100gr)	2,17	2,17
Calcio(mg/100gr)	15,1	20,9
B6(mg/100gr)	0,4	0,55
Fosforo(mg/100gr)	173	173
B21(ug/100gr)	1,9	1,5
REP	2,76	2,68

FUENTE: QUIMICA DE LOS ALIMENTOS (SALBADOR BADUI)

1.6) Proyectos de nutrición escolar ecuatoriano⁵

He considerado importante mencionar el Programa de Nutrición Escolar que viene desarrollando el Gobierno, con la finalidad de conocer el nicho de mercado al cual se puede apuntalar con la producción del producto cárnico que

⁵ MINISTERIO DE EDUCACION DE ECUADOR (<http://www.pae.gob.ec/>)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

se propone realizar en esta investigación, pues esta direccionado a este segmento de la sociedad.

Desde hace muchos años atrás entidades Gubernamentales tanto del Ecuador como del mundo entero, así como La Organización Mundial de la Salud, han realizado varios esfuerzos por desarrollar planes de nutrición para los alumnos de los centros educativos estatales encaminados a fortalecer el proceso de desarrollo de los niños y adolescentes en etapa escolar.

En la actualidad el Programa de Alimentación Ecuatoriano está encargado de atender con alimentación a escolares de pre-básica y escuelas fiscales, fiscomisionales, municipales y comunitarias más pobres del País en edades entre los 5 a los 14 años, con dos modalidades:

- Desayuno Escolar, funcionando desde Diciembre de 1995.
- Almuerzo Escolar desde mayo de 1999.

Los objetivos del Programa de Alimentación Ecuatoriano son superar las condiciones de inequidad educativa mediante la contribución a la construcción de capital humano.

Además contribuir al mejoramiento de la calidad y eficiencia de la educación básica mediante la entrega de un complemento alimenticio principalmente en zonas con mayor vulnerabilidad social.

Para la ejecución se han establecido algunas estrategias que comprenden:

- Acuerdos interinstitucionales para la realización de las políticas de seguridad alimentaria.
- Implementación de una estructura organizativa y comunicacional para la gestión del Programa.
- Participación activa de los padres, madres de familia y profesores para garantizar el funcionamiento del PAE en cada escuela.
- Asistencia técnica de las partes para el diseño y formulación de estrategias alternativas que mejoren la capacidad de gestión del Programa.
- Promoción de la cooperación e integración de acciones de los servicios sociales de educación, salud, alimentación y producción.
- Promoción de la participación comunitaria en apoyo de la gestión del Programa.
- Establecer programas de comunicación y difusión para promover el apoyo de la sociedad.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

A continuación detalle de la cobertura del programa de Alimentación, dividido por regiones y su ámbito de cobertura (Tabla 1.10):

TABLA 1. 10 COBERTURA DEL PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR POR REGIONES

PROGRAMA DE COBERTURA DE ALIMENTACION ESCOLAR POR REGIÓN								
REGIÓN	DESAYUNO		DESAYUNO EDUC. INICIAL		REFRIGERIO		TOTAL PARTICIPANTES	
	Instituciones	Participantes	Instituciones	Participantes	Instituciones	Participantes	Instituciones	Participantes
Región 1 (Carchi, Esmeraldas, Imbabura, Sucumbios)	2.352	212.820	359	9.912	91	28.958	2.494	251.690
Región 2 (Napo, Orellana, Pichincha)	1.239	123.962	329	9.475	113	63.385	1.468	196.822
Región 3 (Chimborazo, Cotopaxi, Pastaza, Tungurahua)	2.223	175.736	465	10.746	72	34.568	2.350	221.050
Región 4 (Galapagos, Manabí, Santo Domingo)	2.607	218.599	241	7.159	108	40.145	2.804	265.903
Región 5 Bolívar, Guayas, Los Ríos, Santa Elena)	2.951	381.858	379	14.016	445	140.776	3.493	536.650
Región 6 (Azuay, Cañar, Morona Santiago)	1.641	122.232	247	5.276	41	16.695	1.718	144.203
Región 7 (El Oro, Loja, Morona Chinchipe)	2.047	137.556	246	7.525	72	24.917	2.151	169.998
TOTAL	15.060	1.372.763	2.266	64.109	942	349.444	16.478	1.786.316

FUENTE: MINISTERIO DE EDUCACION DE ECUADOR

Con la finalidad de ajustar el rango de estudio, se ha obtenido la misma información aplicada a la Región 6 y específicamente al Cantón Cuenca (Tabla 1.11):



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 1.11 COBERTURA DEL PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR DE LA REGION 6

CANTON	DESAYUNO		DESAYUNO ED.INICIAL		REFRIGERIO		TOTAL PARTICIPANTES	
	Instituciones	Participantes	Instituciones	Participantes	Instituciones	Participantes	Instituciones	Participantes
PONCE ENRIQUEZ	37	1.926	0	0	0	0	37	1.926
CHORDELEG	12	1.372	3	56	0	0	12	1.428
CUENCA	231	28.338	25	900	40	16.434	278	45.672
EL PAN	7	449	1	16	0	0	7	465
GIRON	24	980	1	18	0	0	24	998
GUACHAPALA	5	507	1	36	0	0	5	543
GUALACEO	52	5.473	8	140	0	0	52	5.613
NABON	53	3.469	4	74	0	0	53	3.543
OÑA	11	670	1	19	0	0	11	689
PAUTE	34	2.203	0	0	0	0	34	2.203
PUCARA	62	2.752	0	0	0	0	62	2.752
SAN FERNANDO	6	668	0	0	0	0	6	668
SANTA ISABEL	45	2.460	2	68	0	0	45	2.528
SEVILLA DE ORO	18	986	0	0	0	0	18	986
SIGSIG	50	5.002	3	79	1	261	51	5.342
TOTAL	647	57.255	49	1.406	41	16.695	695	75.356

FUENTE: MINISTERIO DE EDUCACION DE ECUADOR

1.6.1) Modalidades

El Programa de Alimentación Escolar se basa en una sólida participación social de las madres y padres de familia, quienes conforman en cada escuela una Comisión de Alimentación Escolar (CAE).

El Programa tiene 2 modalidades de atención:

- **Desayuno Escolar:** Ración diaria por niño: 24 gr. de galletas 6 gr. barra de granola 35 gr. de colada fortificada. Contiene: Calorías: 252 Kcal. Proteínas 9,4 gr.
- **Almuerzo Escolar:** Ración diaria por niño: 50 gr. de cereal (arroz), 10 gr. de atún enlatado, 10 gr. de fréjol, 5 gr. de sal, 12 gr. de azúcar, 10 gr. de sardina, 6 gr. Aceite.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1.6.7) Aporte nutricional del Desayuno Escolar

Alternativas	1	2	3	4	5
Kcal Aportado por el PAE	379.00	331.50	334.50	334.50	331.50
Proteínas Aportado por el PAE	15.50	14.70	11.40	11.40	14.70

FUENTE: MINISTERIO DE EDUCACION DE ECUADOR

Micronutrientes	UNID.	Colada fortificada	Galleta rellena	Galleta tradicional	Granola Hojuelas *	Barra de cereales
Vitamina A(1)	UI	980	600	560		126.15
Ácido fólico	ug.	82	38.4	46.5		52.5
Tiamina (B1)	mg.	0.76	0.44	0.44		4.7
Riboflavina (B2)	mg.	0.44	0.53	0.25		0.79
Hierro	mg.	0.81	1.83	0.34	0.948	0.52
Calcio	mg.	123	56	70	15.47	40.56
Energía	Kcal	112	135	135	132	87.5
Proteínas	Gr	5.6	3.3	3.3	6.6	2.5

FUENTE: MINISTERIO DE EDUCACION DE ECUADOR

- Vitamina A en forma de Palmito o Acetato
- Vitamina B1 como Tiamina monohidrato o Clorhidrato de tiamina
- Hierro como sulfato ferroso, hierro reducido o Fumarato ferroso
- Calcio en forma de carbonato de calcio.

1.6.8) Aporte nutricional y micronutrientes del refrigerio escolar

Micronutrientes	Leche UHT/200ml
Kcal	180
Proteínas g	6
Vitamina A(1)UL	500
Hierro	2
Calcio	300
Vitamina C mg	6
Vitamina D UL	40
Zinc mg	2
Sodio mg	90

FUENTE: MINISTERIO DE EDUCACION DE ECUADOR



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Ración diaria referencial por niños y niñas: 200 mililitros de leche UHT

1.6.9) Aporte nutricional del desayuno escolar educación inicial⁶

Combinación	Desayuno
Kcal Aportado por el PAE	296.24
Proteínas Aportado por el PAE	9.74

FUENTE: MINISTERIO DE EDUCACION DE ECUADOR

1.6.10) Aporte de micronutrientes del desayuno escolar de educación inicial

Micronutrientes	Unidades	Colada de Educación Inicial	Galleta rellena
		35 gr	30 gr
Vitamina A(1)	UI	134.05	600.00
Ácido fólico	ug.		38.40
Tiamina (B1)	ug.		0.44
Riboflavina (B2)	mg.		0.53
Hierro	mg.	4.55	1.83
Calcio	mg.	69.92	56.00
Zinc	mg.	1.71	
Energía	Kcal	161	135
Proteínas	gr	6.44	3.3

FUENTE: MINISTERIO DE EDUCACION DE ECUADOR

- Vitamina A en forma de Palmito o Acetato.
- Vitamina B1 como Tiamina monohidrato o Clorhidrato de tiamina.
- Hierro como sulfato ferroso, hierro reducido o Fumarato ferroso.
- Calcio en forma de carbonato de calcio.
- Zinc como Sulfato de zinc.

⁶ (<http://www.pae.gob.ec/>)⁶



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO II

CARACTERIZACIÓN DE LA SALCHICHA

2.1) Requisitos Bromatológicos

Se conoce a la Bromatología como una ciencia cuya función es analizar a los alimentos tanto en sus aspectos químicos, físicos, toxicológicos, su composición, contaminantes que se pueden encontrar presentes, adulterantes y su valor tanto nutritivo como calórico.

El análisis bromatológico consta de:

- a) Análisis microbiológico
- b) Análisis toxicológico
- c) Análisis químico
- d) Evaluación organoléptica

Los requisitos bromatológicos en productos alimenticios tratan de establecer los lineamientos en la elaboración, manipulación, y conservación, basándose en las normas sanitarias y legislaciones de nuestro país ya que son las encargadas del control, tanto en el aspecto físico, químico y toxicológico de un producto incluyendo todo lo que concierne a su composición cuantitativa como cualitativa utilizando técnicas analíticas que nos permitan conocer con certeza estos aspectos además de su calidad.

Es importante realizar los análisis en productos alimenticios ya que además de poder conocer la calidad de un producto, se puede conocer la presencia de adulterantes o contaminantes tanto en materias primas como en los productos; así también con este tipo de análisis se puede saber cómo se está manejando el proceso de producción además de poder determinar si el producto se encuentra bajo las diferentes especificaciones legales.

Es decir la bromatología es un estudio global de los alimentos desde todos los puntos de vista y de los diferentes requerimientos que este puede presentar pero con un solo objetivo que es el de verificar que un producto sea apto o no para el consumo.

La Bromatología se divide en:

- **Antropobromatología:** Estudio de los alimentos que van a estar dirigidos al consumo humano.
- **Zoobromatología:** Estudio de los alimentos que van a estar dirigidos al consumo animal.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Para poder realizar los análisis bromatológicos primero se debe conocer como se clasifican los alimentos.

Por lo tanto los alimentos se clasifican en:

- **Por su origen:**
 - Animal
 - Vegetal
 - Mineral
- **Por su estado:**
 - Gaseosos
 - Líquidos
 - Sólidos
- **Por su acción:**
 - Plásticos
 - Energéticos
- **Por sus condiciones de consumo:**
 - Naturales
 - Elaborados
- **Por su ineptitud para el consumo:**
 - **Alterados:** Son aquellos alimentos que han sufrido un deterioro a causa de agentes externos tales como humedad, luz, microorganismos, luz etc. No se considera como agente externo la mano del hombre.
 - **Adulterados:** Son aquellos alimentos que han sufrido un deterioro o transformación a causa de la intromisión del hombre, con el fin de obtener un mayor beneficio.
 - **Falsificados:** Son aquellos alimentos que no son los originales y por lo tanto carecen de garantía para el consumidor.

En nuestro país el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) es el encargado de comprobar y controlar que los alimentos cumplan con las normas establecidas en la legislación. Por lo tanto la normativa vigente para Carnes y productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados madurados y productos cárnicos pre cocidos esta se adjunta a la documentación (Anexo 2).

En el presente trabajo de tesis se realizará el análisis de grasa y proteína de algunas salchichas que se comercializan en los bares de algunas escuelas de la ciudad de Cuenca con el objeto de conocer si se está cumpliendo con la norma INEN vigente.

Los análisis bromatológicos que se realiza con mayor frecuencia en productos alimenticios son:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Perdida por calentamiento
- Determinación de grasa
- Determinación de proteína
- Determinación de Almidón
- Determinación de la actividad de agua.

En este trabajo de investigación se realizó la determinación tanto de grasa como de proteína en tres muestras de salchichas que se expendían en bares de las escuelas de la ciudad de Cuenca, con el objeto de saber si se están cumpliendo con las normativas legales correspondientes y además si dichos productos tiene las características apropiadas para el consumo de niños y adolescentes en periodo escolar.

2.1.1) Perdida por calentamiento

La perdida por calentamiento corresponde a un método de análisis para la determinación de la humedad de una muestra. La determinación de humedad es un proceso indispensable en el análisis de alimentos ya que nos permite conocer el contenido parcial de agua que posee un producto y su influencia sobre él.

Los motivos por los cuales es importante la determinación de la humedad en un alimento son:

- a) Costos
- b) Aspectos microbiológicos.
- c) Aspectos Legales.
- d) Procesos productivos.
- e) Afecciones al producto.
- f) Calidad.

La humedad varia de un alimento a otro por lo que es necesario elegir el método adecuado para su determinación, ya que si no ocurre esto se puede obtener cambios que pueden afectar el valor obtenido como humedad.

Los métodos para la determinación de la humedad más usados son los métodos por secado que consisten en las mediciones de la **pérdida de peso** debida a la evaporación de agua a la **temperatura** de ebullición o cerca de ella. En síntesis es un método que se basa en la diferencia de pesos.

A continuación se presenta como se debe calcular la humedad mediante secado directo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Determinación de humedad por calentamiento directo (Estufa)	
	Peso de la cápsula a peso constante
m	Peso de la muestra
Pm	Peso de cápsula y muestra (húmeda)
Ps	Peso de la cápsula y muestra (Seca)

FUENTE:<http://e3primeraclinic.com/2008/11/determinacion-de-humedad-analisis.html>

Cálculo:

$$\% \text{ de humedad: } \left[\frac{(Pm - Ps)}{m} \right] (100)$$

FUENTE:<http://e3primeraclinic.com/2008/11/determinacion-de-humedad-analisis.html>

En la determinación de la humedad mediante los métodos de secado es importante tener presente que la pérdida de peso puede depender de otros factores que pueden ser: las variaciones de temperatura que se presentan en el secadero o estufa, tamaño de la muestra inicial, el tamaño de partícula, el tipo de capsula utilizada, etc. La norma INEN que se utiliza para esta determinación es la 777.

2.1.2) Determinación de grasa

La importancia de la determinación de grasas en los alimentos se debe principalmente a:

- Para realizar un correcto etiquetado del producto.
- Para determinar si un alimento se encuentra dentro de las especificaciones requeridas.

A continuación se presenta contenido de lípidos (Tabla 2.1) en algunos alimentos:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 2. 1 PORCENTAJE DE LÍPIDOS EN ALIMENTOS

Alimento	% de lípidos
<i>manteca, aceites:</i>	Cerca de 100
mantequilla y margarina	80
aderezos de ensalada	40 - 70
almendra	54
nueces	64
leche	3.5 - 4.3
huevos	12
coco	35
<i>frutas y vegetales:</i>	
manzanas	0.4
naranjas	0.2
zarzamoras	1.0
aguacates	26.4
espárragos	0.2
maíz dulce	1.2
<i>productos marítimos:</i>	
bacalao:	0.4
caviar:	15.5
sardina:	13.9
<i>carnes crudas:</i>	
res:	11- 28 25 – 33
tocino:	12
cerdo:	15
pavo	
<i>cereales:</i>	
granos	1 – 5
pan	2 – 6
harina de trigo	2.1
pastas de huevo	2.8
galletas de mantequilla	11

FUENTE: DOCENCIA.IZT.UAM.MX/LYANEZ/ANALISIS/MATERIAL.../NOTASGRASAS.PP



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Existen diferentes métodos para la determinación de la grasa en los alimentos entre los cuales tenemos:

- Método de extracción directa con solventes.
- Método de extracción por solubilización.
- Métodos volumétricos.

Los análisis realizados en las diferentes salchichas de los bares de las escuelas de la ciudad de Cuenca nos dieron los siguientes resultados (Tabla 2.2):

TABLA 2. 2 PORCENTAJE DE GRASA EN MUESTRAS ANALIZADAS

Muestra	% de Grasa
M1 (Escuela Eugenio Espejo)	9.45
M2(Escuela Carlos Crespi)	12.82
M3(Escuela Ezequiel Marques)	6.46

FUENTE: LA AUTORA

La determinación de la grasa en las salchichas se realizó según las Normas de la OFSANPAN utilizando el método del butirómetro.

2.1.3) Determinación de proteína

La importancia que tiene analizar las proteínas es:

- Investigación sobre propiedades funcionales, como la gliadina y gluteninas para la elaboración del pan.
- Etiquetamiento nutricional.

Se realizó el análisis de las proteínas en salchichas que se utilizan en escuelas de la ciudad de Cuenca para la preparación del refrigerio escolar y se obtuvo los siguientes resultados (Tabla 2.3):



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 2. 3 PORCENTAJE DE PROTEINA EN MUESTRAS ANALIZADAS

Muestra	% de Proteína
M1 (Escuela Eugenio Espejo)	11.47
M2(Escuela Carlos Crespi)	13
M3(Escuela Ezequiel Marques)	10.89

FUENTE: LA AUTORA

La determinación de la proteína se realizó basándose en la Norma INEN 781 que utiliza el método KJELDAHL.

2.1.4) Determinación del pH

La determinación del pH es un aspecto importante en la fabricación de alimentos ya que esto nos ayuda en el control de las condiciones higiénicas y de todo el proceso de elaboración del mismo. Este parámetro se considera en los alimentos ya que así también se podrá determinar su grado de conservación, debido a que si se disminuye el valor de pH de un producto este aumentará su grado de conservación. Además la medición de los valores de pH nos permite controlar que no exista contaminación por pérdidas de amoníaco en los circuitos refrigerados.

Esta determinación se la realiza para salchichas según la norma INEN 783.

2.1.5) Determinación de Almidón

Los almidones modificados tienen una gran aplicación dentro de la industria alimenticia, entre las más importantes tenemos que se utiliza como ligante, adhesivo, estabilizante de espuma, humectante, texturizante, espesante y formador de película, etc.

La determinación de almidón en un embutido es de suma importancia ya nos puede indicar que la presencia del mismo está dentro de los límites aceptables por la norma, además nos puede indicar la presentes de adulterante y proporciona de información necesaria para la elaboración de la tabla de nutrición que debe constar en el producto.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La determinación del almidón se realiza para salchichas según la norma INEN 787, pero esta no es obligatoria, también se puede utilizar la norma según la OFSANPAN.

2.1.6) Determinación de la actividad de agua

La determinación de la actividad de agua (a_w) es importante dentro de la industria alimenticia ya que nos permite conocer el grado de conservación de un producto y además permite determina como se desarrolla el crecimiento microbiano.

La actividad de agua es un parámetro que está directamente relacionado con la estabilidad del producto alimenticio, y se lo define como la cantidad de agua que se encuentra libre y disponible en un alimento para que se produzcan reacciones químicas y además marca el inicio o final del desarrollo del crecimiento microbiano, la medición de este parámetro se lo lleva a cabo en un equipo que se llama higrómetro y tienen valores que van desde 0 hasta uno. Cuanto menor es la actividad de agua de un alimento mayor es su vida útil.

2.8) Análisis sensorial

2.8.1) Introducción

El análisis sensorial es una herramienta de medida y evaluación de las propiedades organolépticas presentes en los alimentos a través de los órganos de los sentidos vista (color y defectos), olfato (aroma y flavor), tacto (manual y bucal), oído (tacto y durante la masticación) y gusto (sabor). Además se lo utiliza como un elemento de control de calidad del producto, y nos proporciona información acerca de que tan aceptable es el alimento por el consumidor. Por lo tanto esta información varía de acuerdo con el tiempo, momento en el que se perciba, es decir va a depender de las persona y del entorno a las que va dirigidas cierto producto.

Para que este análisis se pueda realizar con un grado importante de fiabilidad, será necesario objetivar, normalizar todos los términos y condiciones que puedan influir en las determinaciones, siempre con el objeto de que las conclusiones que se obtengan sean cuantificables y reproducibles con la mayor precisión posible.

Para realizar las distintas evaluaciones de las propiedades del alimento se utiliza el juicio humano, ya que un individuo se encuentra en capacidad de valorar las distintas características que presenta en el producto.

En general el análisis se realiza con el fin de encontrar la fórmula adecuada que le agrada al consumidor, buscando también la calidad, e higiene del alimento para que tenga éxito en el mercado.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El análisis sensorial se clasifica de acuerdo con objetivo que se busque en:

1. Análisis de Calidad: Se análisis tanto las materia primas para poder conocer qué efecto puede tener en el producto final y el producto terminado para que así se pueda clasificar las características que se presentes.
2. Análisis de Aceptabilidad: Nos permite conocer si un producto va ser aceptado o rechazado por la población a la cuál va dirigido.

La calidad de un producto considera los siguientes aspectos:

- Satisfacción de expectativas, pretensiones o especificaciones.
- Satisfacción del cliente en sus necesidades actuales y futuras.

Además la calidad en un producto puede ser medido a través de:

- a) Aspectos sensoriales:** es decir aquellos que pueden percibir nuestros sentidos.
 - Visuales: es uno de los aspectos más importante que caracterizan a la calidad y es lo que habitualmente se define como calidad. La expresión "la primera impresión entra por los ojos" Es muy importante el tamaño, la forma, el brillo, el color y la ausencia de defectos visuales. Hace también a los aspectos visuales la presentación del producto como su , marca, etc.)
 - Táctiles y auditivos: la textura de un producto es un atributo complejo percibido como sensaciones por los labios, la lengua, los dientes, el paladar y los oídos. La firmeza o ternesa de un producto están relacionadas con la mayor o menor dificultad para desgarrar los tejidos y masticarlos.
 - Olfatorios: el aroma es un componente muy importante de la calidad y es producido por numerosos compuestos.
 - Gustatorios: son los percibidos por el sentido del gusto, ellos son: dulzura, amargura, acidez y salinidad.
- b) Nutricionales:**
- c) Inocuidad o aspecto que hace a la seguridad alimentaria:** un alimento deber estar libre de contaminantes químicos (plaguicidas, metales pesados, etc.); biológicos (hongos, bacterias, parásitos animales, etc.) y físicos (vidrios, metales, etc.).
- d) Servicio:** está relacionado a los servicios que las complementan para satisfacer más adecuadamente a los consumidores: fraccionamiento en envases tipo familiares; cortados y listos para consumir; con recetas o recomendaciones de consumo; entrega directa a domicilio; fiscalización y certificación del producto (aseguramiento de la calidad); etc.
- e) Costo de uso:** relación precio y beneficio de uso. Es decir rendimiento, vida útil, seguridad, etc.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.8.2) Fundamento Teórico del Análisis Sensorial

2.8.2.1) Introducción.

El análisis sensorial se fundamenta en la interpretación de sensaciones, las cuales son producidas voluntariamente al estimular los receptores sensoriales; se define el estímulo, como el agente físico o químico que produce una respuesta de los receptores sensoriales, internos o externos, dicha respuesta es a lo que llamamos sensación.

La interpretación de las sensaciones, es decir la manera como nuestro cuerpo descifra y entiende dichas sensaciones se denomina **Percepción**.

Existen seis clases de estímulos:

- Mecánicos.
- Térmicos.
- Luminosos.
- Acústicos.
- Químicos.
- Eléctricos.

Cada uno de estos estímulos dará lugar a una sensación que vendrá caracterizada por su calidad, intensidad, extensión, duración y por la sensación de agrado o rechazo. Los estímulos son medidos por métodos físicos o químicos, pero las sensaciones solo pueden ser medidas por métodos psicológicos, de esta manera sabemos que existe una relación muy estrecha entre el estímulo y la respuesta, siendo esta última la consecuencia de una variable física o química que es perfectamente cuantificable, a diferencia de la respuesta que tan solo podremos valorarla psicológicamente, de ahí que para la medición de la misma, utilizamos en la mayor parte de los casos, encuestas o test, que nos ayudan a comprender el efecto que el estímulo tuvo sobre el individuo.

2.8.3) Utilidad del análisis sensorial.

Dentro de las utilidades del análisis sensorial tenemos:

- Conocer el grado de aceptación de un producto alimenticio.
- Establecer los competidores que presenta dicho producto en el mercado para así conocer las fortalezas y las debilidades.
- Control de calidad tanto del producto como del proceso de fabricación para así poder optimizar recursos.
- Analizar las características organolépticas del producto para así calcular la vida de estante y los factores que pueden influir en el almacenamiento tales como temperatura, humedad, etc que puedan alterar dichas propiedades.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

2.8.4) Umbral.

El umbral se lo define como “la cantidad de un estímulo sensorial que provoca un sensación”,⁷

Los umbrales en un alimento son aquellos que delimitan el reconocimiento de los sabores primarios (salado, dulce, ácido, amargo) por un individuo.

Existen diferentes clases de umbrales para la identificación de las sensaciones y son:

- Umbral de Aparición: Es límite menor del estímulo que va generar la aparición de la sensación.
- Umbral de identificación: Se da cuando además que ya aparece se pueden identificar dicha sensación.
- Umbral final o terminal: Es límite mayor del estímulo permisible que va generar una sensación.
- Umbral de diferencia: Es el límite en el cuál se puede percibir dos estímulos.

2.8.5) Tipos de pruebas usadas en el análisis sensorial

A continuación se mencionará las pruebas que más se usan en el análisis sensorial.

TABLA 2.4 PRUEBAS SENSORIALES

Pruebas Sensoriales	Caracterización
Pruebas descriptivas	<i>Describe, compara y valora, las características de las muestras en función de categorías definida previamente.</i>
Pruebas discriminatorias	Se basa en la cuantificación de las diferencias significativas que puede haber entre las muestra o con un patrón.
Pruebas de aceptación	Selecciona las muestras de acuerdo al grado de satisfacción de los catadores. A este tipo de pruebas se las conoce como hedónicas.

FUENTE: INTRODUCCION AL ANALISIS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS (J. SANCHO, E. BOTA, J.J DE CASTRO)

⁷ INTRODUCCION AL ANALISIS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS (J. SANCHO, E. BOTA, J.J DE CASTRO) EDICION 1999



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Para realizar el estudio de las salchichas para la colación estudiantil se plante la utilización de las **pruebas de aceptación (hedónicas)** ya que nos permiten tener la tendencia de consumo que se va a obtener con este producto. Además podremos conocer que muestra es la más aceptada por los consumidores, para poder así ver cuál es su correspondiente valor nutricional. Para la realización de esta prueba se tomó a un grupo de niños y niñas entre siete a nueve años de edad que se encuentran en periodo escolar, es importante identificar a los catadores ya que estos son nuestros potenciales consumidores y quiénes son los encargados de aceptar o rechazar el producto.

Para la realización de las Pruebas Hedónicas deberá tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Analizar el comportamiento del consumo que tiene la salchicha.
- Seleccionar adecuadamente el grupo de los consumidores.
- Realizar preguntas sencillas para la elaboración de las encuestas.
- Precisar la validez de las respuestas obtenidas en las encuestas, teniendo en cuenta los factores que pueden influir en las mismas.

Las encuestas que se realizaron a los niños en la escuela Eugenio Espejo se estructuró de la siguiente manera:

Ficha de evaluación sensorial de salchichas para la colación estudiantil

Sabor			
Excelente	Bueno	Regular	Malo

Olor			
Excelente	Bueno	Regular	Malo

Textura			
Excelente	Bueno	Regular	Malo

Color			
Excelente	Bueno	Regular	Malo

Calidad total de la salchicha			
Excelente	Bueno	Regular	Malo

FUENTE: LA AUTORA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Estas encuestas se llevaron para cada una de las muestras y el número de encuestados fue de quince niños por muestra. A continuación se presenta las fotografías de las encuestas realizadas a los niños de la Escuela Eugenio Espejo.



FOTOGRAFIA 2.1 ENCUESTAS REALIZADAS A LOS NIÑOS DE LA ESCUELA EUGENIO ESPEJO

Para realización de estas pruebas es necesario dejar entre 1 a 3 minutos entre cada catación, luego se debe ingerir un pedazo de pan o manzano, también es recomendable enjagua la boca con agua para eliminar interferencias en las repuestas.

2.8.6) Análisis sensorial en embutidos

Los atributos más importantes del análisis sensorial en embutidos son:

- Atributos visuales o de aspecto. Cuándo se realice un corte en la salchicha se debe observar un color natural de carne cocida, no se debe ver separación de la grasa, y dicha masa debe tener cierta elasticidad.
- Atributos olfativos y de flavor. En este aspecto influye el origen de los alimentos con los que son elaborados dichos productos, por ejemplo si el animal es macho y no castrado va a ocasionar un olor a sudor u orina en el producto final, ya que se acentúa más al incrementar la temperatura, además si el animal ha sido alimentado con harina de pescado este influir en el sabor del embutido. El olor y el flavor deben ser los típicos de una salchicha.
- Atributos de textura oral. Aquí se tiene que tener presente la *dureza, jugosidad, desmenuzabilidad, fibrosidad, gomosidad, harinosida etc.*



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO III

FORMULACIÓN DE SALCHICHAS NUTRITIVOS

3) Materias Primas.

Se entiende por materia prima, todos aquellos elementos que se incluyen, para la elaboración de un determinado producto.

Claro está que no todos los elementos que forman parte de las materias primas van a estar o pertenecer a la misma clasificación o familia dentro de la fabricación de embutidos, se tendrán: carnes, conservantes, antioxidantes, saborizantes, colorantes, etc. Comenzaremos esta descripción hablando de la carne

3.1) La carne y sus características

Se define **carne** como todas las partes aptas para el consumo humano, de animales domésticos de las especies bovina, porcina, ovino, aves, caprina, así como de solípedos domésticos (el caballo por ejemplo). Y como **carnes frescas** se consideran aquellas que no han sufrido ningún tratamiento más que el frío (incluido el envasado al vacío o en atmósferas controladas), con el fin de asegurar su conservación.

3.1.1) Fuentes

Las principales fuentes de elaboración de las carnes son las siguientes:

- ❖ **Vaca:** la “carne de vaca” procede de animales que se encuentran en el final de su periodo útil de producción de leche, normalmente de una edad de 5-8 años en el momento del sacrificio cuando el rendimiento lácteo comienza a disminuir.
 - **Ternera:** son animales machos o hembras los cuales son sacrificados entre los 3-4 meses de edad, debido a representar un exceso para los requerimientos del vacuno de leche.
 - **Vacuno joven:** generalmente solo disponibles en las grandes industrias cárnicas, son los animales machos crecidos hasta los pesos de producción de carne (450 kg de peso vivo o más).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- ❖ **Cerdos:** dentro de estos encontramos.
 - **Cerdo de Bacón:** producidos para conseguir dorsos largos, con producción de grasa desde baja a moderada. Se dedican preferentemente a la producción de tocino.
 - **Cerdos pesados:** más grasos y proporcionalmente más cortos, criados para una tasa de crecimiento alta, se utilizan para la industrialización mixta: carne de cerdo fresca, parte de tocino, parte de embutidos y otros productos cárnicos.
- ❖ **Ovino:** la diferencia entre sexo y edad no es muy significativa para la producción de carne de esta especie, excepto que el “olor a morueco”, se puede encontrar en los animales viejos de cría.
- ❖ **Caprino:** Las cabras, son muy buenas productoras de carne y leche, se estima que el 1,5 % de la producción de carne mundial es de origen caprino.
- ❖ **Aves:** dentro de estos tenemos.
 - **Gallinas:** de producción de huevos (gallinas “agotadas”), normalmente de unos 18 meses de edad, pequeñas y con relativamente pobre conformación y rendimiento en carnes, son baratas y constituyen la principal fuente para la elaboración de carne de pollo.
 - **Broilers:** este término significa adecuado para el asado; en los Estados Unidos se refiere a las aves de hasta aproximadamente 1.5 kg. de peso en canal, y edades de 6 a 10 semanas.
 - **Gallinas productoras de broilers:** son los padres de los broilers después de su vida útil de puesta de huevos, son más grandes y tiene mejores rendimientos en carnes que las ponedoras normales, la cantidad de este tipo de gallinas no es muy elevada.

Se ha de observar que:

- El sabor y el olor es más fuerte, pero la textura es más dura en las aves viejas (gallinas frente a broilers).
- Una pequeña proporción de aves pueden crecer en bajo condiciones de libertad, pero las diferencia de sabor, olor y textura debidos a las razas o a las condiciones de crecimiento son escasas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.1.2) Componentes de la carne y sus propiedades

Carne Magra.

La carne magra o músculo se compone (en tanto por ciento) de:

- **Un mecanismo contráctil:** consiste en proteína miofibrilar (actina, miosina, etc.), en forma de múltiples fibrillas, fibras y haces de fibras. **10%.**
- Cada uno de los mecanismos contráctiles están encerrados en tubos ligeros o redes, (tejido conectivo) consistentes en colágeno y elastina. **2%.**
- Rodeado de un fluido (sarcoplasma) compuesto de agua (75,0%), proteína (sarcoplasmica) (6,0%) y otras sustancias solubles tales como mioglobina (color rojo), sales, vitaminas, etc. **84,5 %.**
- Grasa, tendones, vasos sanguíneos, etc. **3,5 %.**

3.1.3) Proteínas de la carne.

Representan el componente más abundante de la materia seca del músculo, y desempeñan un papel fundamental en las funciones fisiológicas, en los cambios que se originan después de la muerte del animal y en las propiedades de la carne para su consumo, tanto fresco como industrializado.

Se clasifica en tres grupos; proteínas miofibrilares, proteínas sarcoplasmáticas y proteínas del estroma.

- **Proteínas miofibrilares;** Las más importantes son la actina y la miosina. Son las responsables de la estructura muscular así como de transformar la energía química en energía mecánica durante los fenómenos de contracción, y relajación muscular. Representan aproximadamente la mitad de las proteínas del músculo y sus componentes más importantes la actina y la miosina constituyen a su vez el 50% y el 25% del total de estas.
- **Proteínas sarcoplásticas:** Están constituidas en su mayoría por los sistemas enzimáticos del metabolismo celular, de importancia dentro de este grupo está el pigmento mioglobina, responsable del color de la carne.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- **Proteínas del estroma:** están constituidas en su mayoría por proteínas del tejido conjuntivo, y se distribuyen ampliamente por todo el organismo, formando parte del esqueleto y de la estructura de órganos, tendones y nervios.

3.2) Grasa.

Los tejidos grasos se componen de lípidos en un 85% aproximadamente, contenidos en las células de tejido conectivo, compuestas de colágeno, otras sustancias 14% y agua en un 11%. Su contenido en la carne fluctúa ampliamente y depende entre otros factores de la raza, edad, sexo, alimentación y castración del animal.

Generalmente la grasa se encuentra en la parte externa de los haces musculares primarios; cuando se encuentran en abundancia dan a la carne su apariencia marmoteada.

La grasa del tejido adiposo, está constituida en su mayoría por triglicéridos, mientras la grasa intramolecular contiene una proporción de fosfolípidos y colesterol.

Los fosfolípidos juegan un papel muy importante en relación con la conservación de la carne y productos cárnicos porque se oxida con gran facilidad.

El colesterol se encuentra en los tejidos animales en forma libre o esterificada con ácidos grasos de cadena larga.

3.3) Proteína aislada de soya.

La utilización de la proteína aislada de soya como materia prima dentro de la elaboración de alimentos se ve ampliamente descrita en el Capítulo I, donde se trata las bondades y beneficios que dicho producto ofrece, esta descripción se encuentra dentro el tema **LAS PROTEÍNAS DE ORIGEN VEGETAL.**

3.4) Aditivos

A pesar que la diferencia entre ingrediente y aditivo no es muy clara, especialmente si se piensa que son materiales, los cuales son adicionados intencionalmente en pequeñas cantidades, para lograr un efecto requerido o esperado en un producto. Sin embargo, se logra hacer la siguiente diferenciación:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Aditivo alimentario es toda sustancia que no se consume normalmente como alimento, aunque tenga carácter alimenticio, que teniendo o no valor nutritivo se añade a un alimento con un fin tecnológico determinado, en cualquier fase de la fabricación, de la transformación, del tratamiento, del acondicionamiento, del envasado, del transporte, o del almacenamiento y que su incorporación o la de sus derivados en el alimento pueda afectar, directa o indirectamente, las características de dicho alimento.

Los aditivos pueden clasificarse de varias formas, pero una de las más prácticas es por su funcionalidad. La clasificación del Codex Alimentarius (CA), desde el # 1 al # 23 es la siguiente:

TABLA 3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ADITIVOS POR SU FUNCIONALIDAD

Colorantes		Conservadores	
Antioxidantes		Emulgentes	
Espesantes		Gelificantes	
Estabilizadores		Exaltadores del sabor	
Acidificantes		Correctores de acidez	
Antiaglomerantes		Almidones modificados	
Polvos gasificantes		Antiespumantes	
Agentes de revestimiento		Sales de fusión	
Agentes de tratamiento de las harinas		Aromatizantes	
Exaltadores de aromas		Enzimas	
Edulcorantes artificiales		Impelentes	
Fosfatos			

FUENTE: CODEX ALIMENTARIUS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

No todos estos grupos funcionales aportan aditivos para la industria de carnes, por lo cual se tendrán en cuenta solo algunos de ellos.

3.4.1) Sal (Cloruro de Sodio).

Se considera básico en la industria de carnes. Posiblemente este compuesto esté acompañando la carne desde que ésta comenzó a ser usada por los humanos como alimento.

La sal, además de contribuir enormemente con el sabor, proporciona una serie de funciones que facilitan el proceso de elaboración de los productos cárnicos, así como su conservación. Cuando la sal es usada en carnes, en ciertas concentraciones (aproximadamente al 5%), contribuye enormemente en volver disponible la proteína miofibrilar, la cual participa activamente en el proceso de estabilización de las emulsiones cárnicas, sistema de mayor importancia en los productos de pasta fina.

Cuando la sal es usada en concentraciones bajas, aproximadamente 5%, el efecto es el de aumentar la capacidad de retención de agua, básicamente por acción que los iones cloruro tienen sobre la carga de la proteína, separando las fibras y propiciando que el agua se aloje en los espacios creados. La sal de todas maneras compromete el agua presente, haciéndola menos disponible, lo cual contribuye al incremento de la vida útil.

Cuando es usada en concentraciones mayores (10% o más), su efecto es contrario al de propiciar la hidratación de la carne por el compromiso del agua con la proteína, siendo más bien el de competencia con ésta por el agua.

Cuando la sal contiene impurezas de cualquier orden, se convierte en un enemigo poderoso para el industrial, ya que los efectos de éstas pueden ir desde inactivar otros aditivos hasta ocasionar serios deterioros de calidad al producto.

3.4.2) Nitrito de sodio (NaNO_2)

Se hace referencia prácticamente al Nitrito de Sodio, ya que es la especie química más difundida para la realización del proceso de curado. El Nitrato de Sodio puede también usarse, pero por razones de seguridad su uso es muy restringido. Sólo para la elaboración de productos cárnicos curados madurados, se aceptan (o se usan) industrialmente, mezclas de Nitrito y Nitrato de Sodio.

La principal razón por la cual se adiciona el Nitrito a la carne es para lograr el color rosado característico de los productos curados, debido a la aparición del



UNIVERSIDAD DE CUENCA

compuesto Nitrosil-hemocromo, el cual resulta de la unión del Óxido Nítrico con la Mioglobina y la posterior pérdida del residuo histidilo de la globina.

En la elaboración de la salchicha nutritivas para la colación estudiantil no se usó este aditivo, ya que una de las materias prima es la carne de pollo que se caracteriza por su color blanquecino, por lo tanto en la preparación de este producto no es indispensable la adición de este aditivo. Para obtener la coloración de nuestro embutido se utilizó un colorante natural que es el carmín de cochinilla.

3.4.3 Fosfatos (Tary)

La acción de los fosfatos está enmarcada dentro del efecto que ellos causan a la proteína. Probablemente los fosfatos como material seco no propicien algo más que comprometer un poco el agua presente, pero cuando su acción se realiza sobre la proteína miofibrilar su efecto es importantísimo.

Los fosfatos incrementan la fuerza iónica de las soluciones en las cuales se encuentran y dado que la solubilidad de la actomiosina es mejor en soluciones de alta fuerza iónica, la solubilidad de esta proteína, la de más alta proporción en la carne, se mejora en forma importante. Ahora bien, cuando los fosfatos van acompañados de sal, la solubilidad de la actomiosina es mucho mayor.

Los fosfatos también propician el incremento del pH en las soluciones en las cuales se adicionen, esto hace que cuando se aplican a la carne, ésta desplace su pH a valores alejados de 5.4 en donde se presenta la menor capacidad de retención de agua.

Los fosfatos también son agentes quelantes de metales, existiendo una teoría acerca de su poder de captura del Ca^{2+} de la carne, en razón de la cual se explica su funcionalidad. En vista de que los fosfatos actúan como quelantes de metales, aguas duras usadas en carnes disminuirán el efecto de éstos sobre la solubilidad de la proteína, pero a la vez, por esta propiedad, tendrán efecto sobre la estabilidad de los productos en términos de su rancidez oxidativa.

Los fosfatos comprometen el agua presente, por lo cual ayudan a disminuir la disponibilidad de ésta; esto hace que se consideren con algún poder estabilizante, desde el punto de vista microbiológico de los productos.

El uso de los fosfatos en carnes es autolimitante, ya que el abuso en su dosificación ocasionará la saponificación de las grasas, proporcionando un sabor jabonoso a los productos.

Los fosfatos comúnmente utilizados en la industria cárnica son el fosfato monosódico (MSP), monopotásico (MKP), disódico (DSP), dipotásico (DKP),



UNIVERSIDAD DE CUENCA

pirofosfato ácido de sodio (SAPP), tripolifosfato de sodio (STPP), tripolifosfato de potasio (KTPP), pirofosfato tetrasódico (TSPP), pirofosfato tetrapotásico (TKPP) y hexametáfosfato de sodio (SHMP).

Uno de los cuidados especiales a tener en cuenta cuando se usan fosfatos, es su solubilidad. En general el tripolifosfato de sodio es más soluble que el hexametáfosfato y éste último más que el pirofosfato.

3.6.4) Lactato de sodio (Conservante)

Se utilizó en la elaboración de las salchichas ya que este actúa como un conservante natural. Son líquidos densos y transparentes derivados del Ácido Láctico.

Se utiliza Lactato de Sodio en productos de carne y pollo para prevenir o retardar:

- Daños químicos y microbiológicos en los alimentos.
- Para incrementar la vida útil de los productos.

Los requerimientos para escoger un aditivo alimentario para aumentar la vida útil de un producto son:

- Propiedades
- Seguridad
- El tipo de alimento

Una característica importante de lactato de sodio es que está presente de manera natural en los alimentos. Su consumo promedio es de 2.93 g/día y el cuerpo produce 120 a 150g/día de ácido láctico.

El Lactato de Sodio actúa para prevenir el crecimiento bacteriano de la siguiente manera.

- Liga agua y así reduce la actividad acuosa (a_w).
- Actúa como agente bacteriostático.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

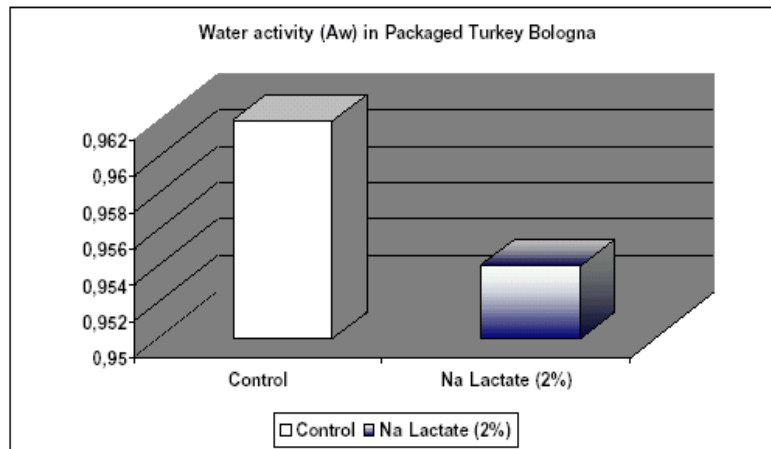
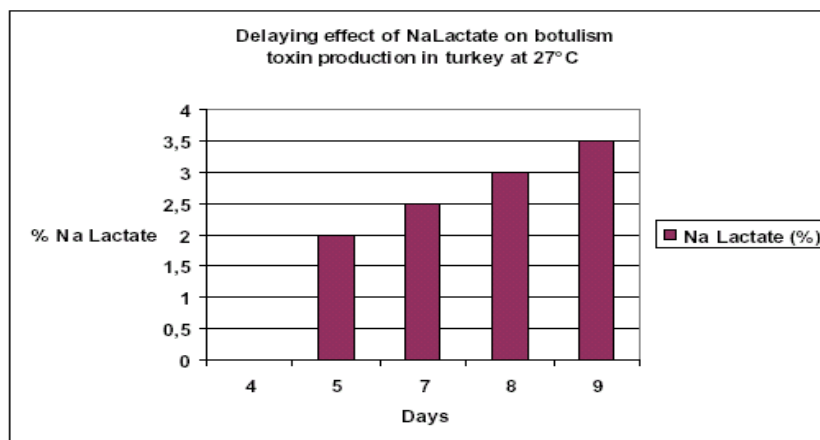


FIGURA 3.1 EFECTO DE LACTATO DE SODIO EN PAVO EMPACADO

FUENTE: COMPAÑÍA TECNAS PRODUCTORA DE ACIDO LACTICO Y SUS DERIVADOS



Ref.: Maas, Glass, and Doyle, 1989

FIGURA 3.2 EFECTO DEL LACTATO DE SODIO SOBRE EL CLOSTRIDIUM BOTULINUM

FUENTE: COMPAÑÍA TECNAS PRODUCTORA DE ACIDO LACTICO Y SUS DERIVADOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

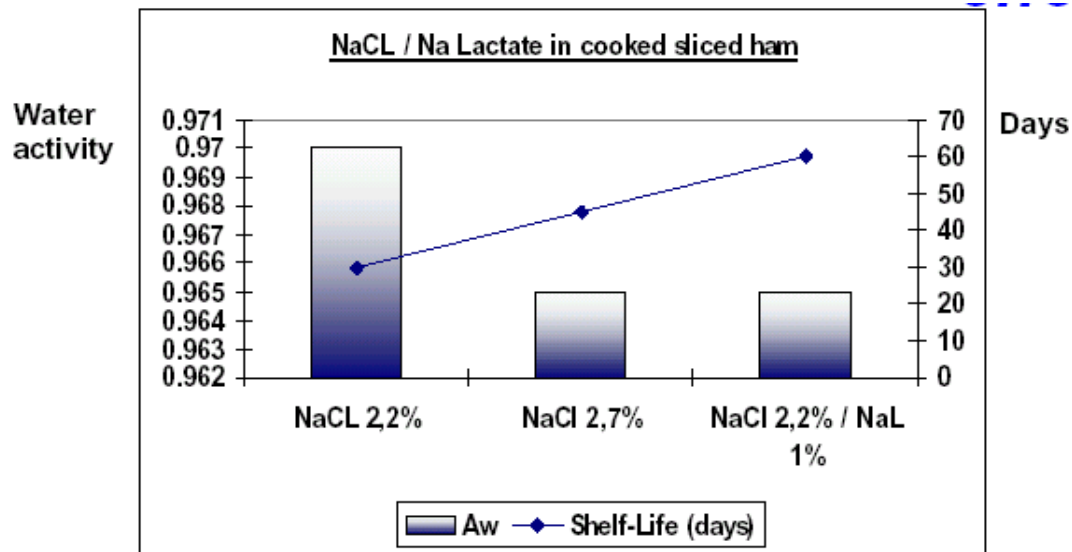


FIGURA 3.3 EFECTO DEL LACTATO DE SODIO SOBRE LA VIDA DE ESTANTE

FUENTE:COMPANÍA TECNAS PRODUCTORA DE ACIDO LACTICO Y SUS DERIVADOS

El Lactato controla a los siguientes Microorganismos:

- Lactobacillus lactis
- Clostridium botulinum
- Listeria monocytogenes
- Salmonella enteridis
- Staphylococcus aureus
- Escherichia coli

Los efectos que presenta el lactato tanto en color como sabor son:

- El Lactato de sodio protege el color rojo.
- Imparte color, potencia el sabor cárnico e incrementa ligeramente el sabor salado
- La adición del Lactato de potasio no afecta el sabor y color, pero puede tener una influencia en el amargo.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.4.5) Antioxidantes

Uno de los ingredientes que en proporción importante se encuentra presente en los productos cárnicos es la grasa, la cual es susceptible a diversos deterioros, entre los cuales el más común es la oxidación. Para prevenir este problema se usan diversos compuestos que actúan directamente inhibiendo los cambios oxidativos.

El Butil hidroxitolueno (BHT), el Butil hidroxianisol (BHA), la Terbutil hidroquinolina (TBHQ), Eritorbato de sodio y el Propil galato son usados con este fin. Algunos compuestos actúan mejorando la actividad de estos compuestos y eventualmente son usados para potenciar su acción; entre otros se tiene el Citrato Monoglicérido y el Monoisopropílico.

3.4.6) Especies y Condimentos

Las especias y los condimentos son aquellos ingredientes usados en los diversos productos para caracterizarlos por el sabor. Algunos de ellos pueden proveer además alguna otra característica benéfica, por ejemplo tener algún efecto antioxidante.

Las especias usadas en carnes provienen de diferentes partes de las plantas. El ajo, la cebolla y la cúrcuma provienen de la raíz; la canela, el apio y el cilantro provienen del tallo; el laurel, el cilantro, el perejil y el eucalipto proviene de las hojas; el clavo proviene de las flores; el anís, la canela, la nuez moscada, y el comino provienen de la semilla.

El uso de especias naturales, por tratarse de entes biológicos, generalmente no permiten estandarizar los sabores de los productos ya que, rara vez, se trata de materiales uniformes. Ahora bien, el uso de material vegetal directamente en productos cárnicos, no es muy aconsejable por la contaminación que pueden aportar, a menos que se haga un tratamiento de desinfección previo, que en el mejor de los casos, cuando no tiene gran incidencia en las características organolépticas, resulta costoso.

Estos antecedentes conducen a que se obtengan a partir de ellos principios activos de aroma (aceites esenciales) y sabor (oleorresinas), los cuales además de no causar los problemas microbiológicos de sus predecesoras, proporcionan un material plenamente estandarizado para ser usado también en productos estandarizados.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.4.7) Colorantes

“La comida entra por los ojos”, es un adagio popular de amplio arraigo en nuestra cultura, el cual no es más que el reconocimiento del papel preponderante que juega el color en los alimentos.

La legislación sobre colorantes no es igual en todo el mundo. En algunas partes, sólo son aceptados los colorantes de origen natural, mientras que en otras son aceptados algunos de origen sintético.

La curcumina, la riovflavina, la cochinilla, la clorofila, el caramelo, los carotenoides, las xantófilas, las antocianinas, la tartrazina, la azorrubina (o carmiosina), el amaranto y la eritrosina son algunos de los colorantes que se usan en carnes.

En la formulación de las salchichas se utilizó el carmín de cochinilla ya que este es un colorante natural y es hidrosoluble, por lo tanto, se puede eliminar por la orina. Este colorante es muy utilizado en la industria de alimentos y tiene muchos beneficios ya que este no causa alergias en niños.

El carmín es un pigmento de ácido carmínico con una pureza de hasta 99%. El Ácido Carmínico es un polvo pardo rojizo oscuro o rojo brillante, soluble en agua, alcohol, bases y ácidos. Su coloración en soluciones acuosas varía con los pH:

- **Naranja:** a pH menor a 4.8
- **Rojo-naranja:** entre pH 4.8 a 6.2
- **Violeta:** A pH mayor a 6.2
- **Productos en Polvo:** Con una pureza de hasta 99%
- **Producto Líquido:** Con una pureza de hasta 5%

3.5) Teoría de emulsiones cárnicas

Cuando se elabora un producto cárnico de pasta fina, y se adiciona a un cutter carne, grasa, agua, sales, harinas, reproceso, pre emulsiones, especias entre otros materiales, coexisten cuatro sistemas principales: dispersión, solución, espuma y emulsión.

Se habla de dispersión, porque se tienen materiales que son insolubles en agua y se encuentran dispersos en ella como por ejemplo el tejido adiposo, reproceso, algunas partes vegetales, etc. Se tiene una solución porque efectivamente, se encuentran disueltos algunos materiales que son solubles en agua, por ejemplo las sales de curación, algunas proteínas, etc. Se encuentra



UNIVERSIDAD DE CUENCA

también agua retenida por las interacciones proteína-proteína formando un gel. Se tiene además una espuma, porque con el trabajo mecánico se incorpora aire a la fase dispersante, y por último se tiene una emulsión, ya que se encuentran estabilizadas dos fases que son inmiscibles, el agua y la grasa. Precisamente este último sistema es el que da el nombre a todo este complejo, posiblemente por ser el más importante y porque como tal, de él depende la apariencia del sistema global. Para productos emulsificados, el picado, ya sea en un cutter o en un equipo emulsificador, destruye la estructura celular.

Las proteínas sarcoplasmáticas están en solución y las del tejido conectivo en suspensión. Aunque la miosina/actomiosina puedan emulsionar en aceite en un sistema modelo, el término "emulsión cárnica" está siendo reemplazado por "pastón o mezcla cárnica" para indicar la naturaleza más compleja del sistema y hacer énfasis en la conducta de gelación y coagulación por calor de las proteínas cárnicas. La "emulsión" y el gel pueden contener la grasa y el agua y mantener la textura elástica a través de varios ciclos de transiciones de grasa sólida - líquida durante la cocción, durante el almacenamiento, congelado y preparación culinaria.

Una emulsión se define como un sistema estable de dos líquidos inmiscibles y precisamente, la emulsión cárnica es un sistema de dos líquidos (grasa y agua), estabilizados mediante un agente que provee la carne: la proteína como emulsificante. La mayoría de los autores indican que las proteínas miofibrilares, tienen mayor capacidad de emulsión de grasa que las proteínas sarcoplásmicas. Este hecho se explica por la forma de sus moléculas que son bastante alargadas y con una superficie disponible para rodear las gotas de grasa 50 veces superiores al resto de las proteínas.

En el músculo se encuentran presentes proteínas de diferentes tipos como las miofibrilares, sarcoplasmáticas y del tejido conectivo, las cuales proveen diferentes propiedades y tienen diferentes características que son usadas para clasificarlas.

Para que la proteína cárnica, específicamente la proteína miofibrilar, pueda realizar el trabajo de estabilización del sistema, debe estar solubilizada. De esta manera se requiere dar las condiciones físicas y químicas necesarias a la proteína durante el proceso para asegurar que se encuentre "disponible" para realizar su función.

La calidad, concentración de proteína miofibrilar disponible y la relación proteína-grasa son factores que afectan la capacidad y estabilidad de las emulsiones. Las proteínas miofibrilares forman una película alrededor de los glóbulos de grasa, de manera que cuando se someten al tratamiento térmico



UNIVERSIDAD DE CUENCA

coagulan y forman una red o malla proteica muy consistente que retiene el agua y la grasa. En cambio las proteínas del estroma influyen negativamente en la estabilidad de la emulsión debido a que con el tratamiento térmico se contraen y posteriormente se transforman en gelatina dejando a las gotas de grasa libres y originando roturas de emulsión y depósitos de grasa y agua. Es por eso que se debe tener especial cuidado en la adición de cantidades importantes de este tipo de proteínas a determinados productos cárnicos para evitar defectos o pérdidas excesivas o adicionarlas en forma de pre-emulsiones previamente formulada y controlada.

En vista de que se han determinado las condiciones óptimas de extracción de la actomiosina, en términos de un intervalo de temperatura entre 0°C – 5°C, sal (NaCl) a concentraciones del 5% y fosfatos en valores próximos al 0.5% además del tamaño de partícula, resulta lógico que estas deben ser las condiciones que se vigilen y cumplan estrictamente cuando de extraer proteína en un cutter para realizar una emulsión cárnica se trata. El procedimiento entonces debe ser el siguiente:

- Adicionar la carne magra (fría y molida) al cutter.
- Adicionar la sal, los fosfatos y picar intensamente. En la medida que el material se caliente por efecto de la fricción de las cuchillas, adicionar parte del agua de la formulación en forma de hielo para mantener la temperatura entre 0°C y 5°C.
- Una vez extraída la proteína (se observa un cambio en la textura de la pasta la cual se torna pegajosa), adicionar la grasa molida en disco grueso. Elaborar la emulsión (continuar el corte hasta obtener una pasta homogénea) permitiendo que se eleve hasta 12°C la temperatura.
- Otros materiales.
- Condimentos.

3.6) Proceso tecnológico

3.6.1) Introducción

Para describir con precisión el proceso tecnológico primero se tiene que establecer claramente que es lo que se planea hacer. Por lo tanto, esta tesis plantea la elaboración de una salchicha de pasta fina, escaldada, que contiene carne de chanco, pollo y debido a que este producto tiene las características de ser nutritivo se adiciona a la formulación proteína aislada de soya, la cual cumple con la función de aumentar el valor nutritivo de dicho producto.

La salchicha para la colación estudiantil es embutida en tripa artificial de celulosa calibre 22.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Categorización de la carne. Se usa generalmente, carne de cerdo 90/10 es decir con un 10% en grasa y 90% magra. En cuanto a la carne de pollo debe de ser 90/5 utilizándose los pellejos ya que estos proporcionan un sabor característico al embutido.

Troceado. Cortar la carne y la grasa en pedazos pequeños de acuerdo a la boca de la tolva del molino. Para el caso de nuestro molino aproximadamente pedazos de 5 cm.

Molido. Moler con un disco de 2 mm. de diámetro y por separado la carne y la grasa. Las carnes para un mejor molido deben estar bien frías para evitar calentamiento al ser cortadas en el molino (moler utilizando, el disco de 2mm, y las cuchillas).



FOTOGRAFIA 3.1 MOLIDO

Dosificado. Según la fórmula que se quiera elaborar pesamos todos los ingredientes como carnes, agua o hielo, condimentos, especies, aditivos, para que de esta manera la fórmula quede estandarizada y poder detectar cualquier problema en el producto terminado.



FOTOGRAFIA 3.2 DOSIFICACION



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Mezclado. Mezclar en el cutter las carnes con la mitad del hielo más la sal y el fosfato de sodio hasta que se extraiga la proteína, es decir, hasta que la masa presente una consistencia pegajosa. Luego añadir la otra mitad del hielo junto con los condimentos, aditivos, proteína aislada de soya y la grasa hasta que la temperatura de la masa sea de 12 °C. Comprobar que la viscosidad sea la deseada mediante la prueba de la pata de pato.



FOTOGRAFIA 3.3 MEZCLADO

Embutido. Colocar la masa en el cilindro de la embutidora sin dejar cámaras de aire arrojando la masa con fuerza. Luego colocar en el pistón, abrir la válvula de salida del aire y proceder a embutir en la velocidad baja. La tripa de celulosa no requiere ningún tratamiento previo. El embutido no se debe presionar para evitar roturas. Después de esto se retuerce la tripa embutida en porciones de 18 cm. Ayudándonos de las dos manos se debe tratar de no embutir a sobre presión para evitar roturas en el tratamiento térmico. La mesa donde vamos a retorcer debe estar completamente seca para evitar que se resbale la tripa. El calibre de la tripa en que fue embutida nuestra masa fue de 22.



FOTOGRAFIA 3.4 EMBUTIDO



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tratamiento térmico. Una vez embutido damos 20 minutos de calor a 80°C hasta llegar a una temperatura interna de 72 °C. Luego enfiamos en agua durante 4 minutos.

Almacenado. En cámaras de refrigeración a 4 °C.

A continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso que se empleó para la elaboración de las salchichas nutritivas para la colación estudiantil.

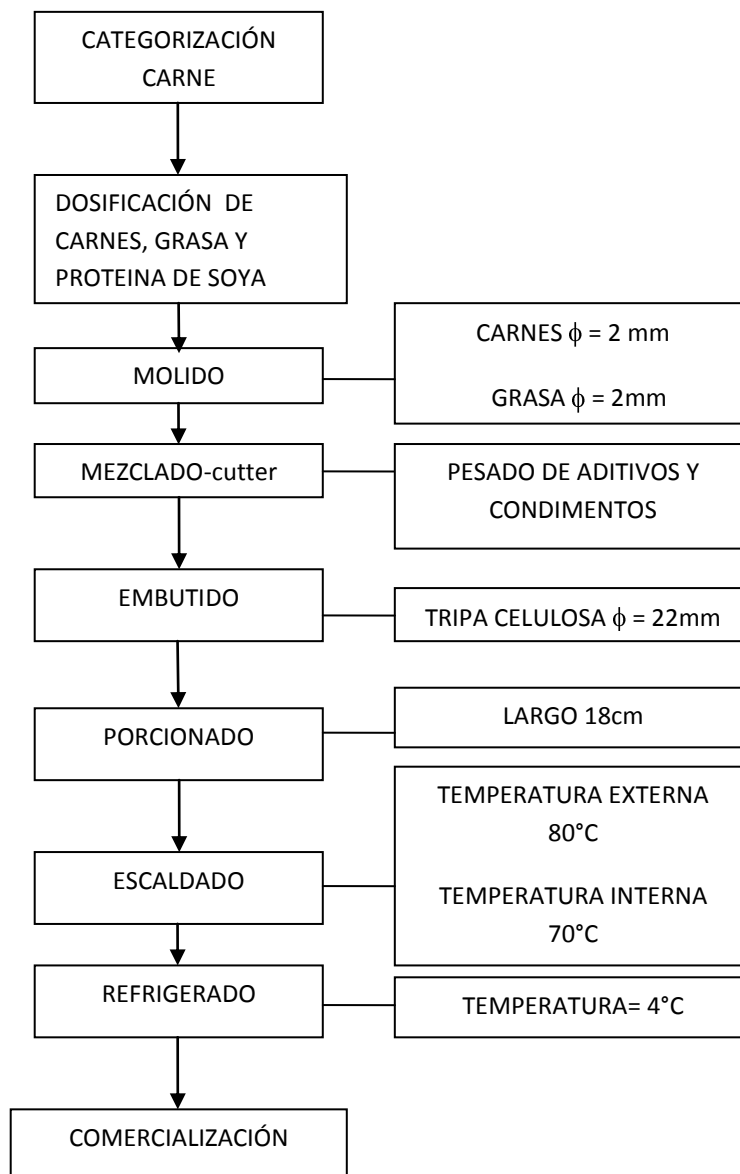


FIGURA 3.4 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACION DE LAS SALCHICHAS

FUENTE: LA AUTORA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.7) Formulaciones de las salchichas para la colación estudiantil

Dichas formulaciones fueron realizadas en base a la matriz del modelo, del diseño de mezclas que más adelante se detallará .Los experimentos realizados fueron diez, cada uno con las siguientes formulaciones (Tablas 3.2-3.11):

TABLA 3.2 FORMULACION DEL EXPERIMENTO A

Experimento A	
Elementos proteínicos utilizados:	Cantidades
Carnes de cerdo	0.333Kg
Carne de pollo	0Kg.
Proteína Aislada de Soya	0Kg.
Grasa	0.142Kg
Albumina	0.035Kg.
Lista de Aditivos:	
Cloruro de sodio	20 gr/ kilo de masa
Fosfatos(Tary)	3 gr/ kilo de masa
Lactato de sodio	15 gr/ kilo de masa
Vitamina C	0.5 gr/ kilo de masa
HVP	2.0 gr/ kilo de masa
Carragenato	5 gr/ kilo de masa
Almidón	20 gr/ kilo de masa
Carmin de Cochinilla	1.5 gr/ kilo de masa
Oleo S	0.3 gr/ kilo de masa
Lista de Condimentos y Especies:	
Pimienta	1.5 gr/ kilo de masa
Cebolla	5 gr/ kilo de masa
Ajo	3 gr/ kilo de masa
Comino	1.5 gr/ kilo de masa
Sabor a chancho	5 gr/ kilo de masa
Condimento de Franfrut	3 gr/ kilo de masa
Orégano	3 gr/ kilo de masa
Jengibre	2 gr/ kilo de masa
Salsa de Soya	0.5 gr/ kilo de masa
Condimento Maggy	0.5 gr/ kilo de masa
Agua	0.141Kg

FUENTE: LA AUTORA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 3.3 FORMULACION DEL EXPERIMENTO B

Experimento B	
Elementos proteínicos utilizados:	Cantidades
Carnes de cerdo	0Kg.
Carne de pollo	0.333Kg
Proteína Aislada de Soya	0Kg.
Grasa	0.142Kg.
Albumina	0.035Kg.
Lista de Aditivos:	
Cloruro de sodio	20 gr/ kilo de masa
Fosfatos(Tary)	3 gr/ kilo de masa
Lactato de sodio	15 gr/ kilo de masa
Vitamina C	0.5 gr/ kilo de masa
HVP	2.00 gr/ kilo de masa
Carragenato	5 gr/ kilo de masa
Almidón	20 gr/ kilo de masa
Carmín de Cochinilla	1.5 gr/ kilo de masa
Oleo S	0.3 gr/ kilo de masa
Lista de Condimentos y Especies:	
Pimienta	1.5 gr/ kilo de masa
Cebolla	5 gr/ kilo de masa
Ajo	3 gr/ kilo de masa
Comino	1.5 gr/ kilo de masa
Sabor a chancho	5 gr/ kilo de masa
Condimento de Franfrut	3 gr/ kilo de masa
Orégano	3 gr/ kilo de masa
Jengibre	2 gr/ kilo de masa
Salsa de Soya	0.5 gr/ kilo de masa
Condimento Maggy	0.5 gr/ kilo de masa
Agua	0.141Kg.

FUENTE: LA AUTORA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 3.4 FORMULACION DEL EXPERIMENTO C

Experimento C	
Elementos proteínicos utilizados:	Cantidades
Carnes de cerdo	0Kg.
Carne de pollo	0Kg.
Proteína Aislada de Soya	0.333Kg.
Grasa	0.142Kg.
Albumina	0.035Kg.
Lista de Aditivos:	
Cloruro de sodio	20 gr/ kilo de masa
Fosfatos(Tary)	3 gr/ kilo de masa
Lactato de sodio	15 gr/ kilo de masa
Vitamina C	0.5 gr/ kilo de masa
HVP	2.00 gr/ kilo de masa
Carragenato	5 gr/ kilo de masa
Almidón	20 gr/ kilo de masa
Carmín de Cochinilla	1.5 gr/ kilo de masa
Oleo S	0.3 gr/ kilo de masa
Lista de Condimentos y Especies:	
Pimienta	1.5 gr/ kilo de masa
Cebolla	5 gr/ kilo de masa
Ajo	3 gr/ kilo de masa
Comino	1.5 gr/ kilo de masa
Sabor a chancho	5 gr/ kilo de masa
Condimento de Franfrut	3 gr/ kilo de masa
Orégano	3 gr/ kilo de masa
Jengibre	2 gr/ kilo de masa
Salsa de Soya	0.5 gr/ kilo de masa
Condimento Maggy	0.5 gr/ kilo de masa
Agua	1.16Kg.

FUENTE: LA AUTORA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 3.5 FORMULACION DEL EXPERIMENTO D

Experimento D	
Elementos proteínicos utilizados:	Cantidades
Carnes de cerdo	0.222Kg.
Carne de pollo	0.111Kg.
Proteína Aislada de Soya	0Kg.
Grasa	0.142Kg.
Albumina	0.035Kg.
Lista de Aditivos:	
Cloruro de sodio	20 gr/ kilo de masa
Fosfatos(Tary)	3 gr/ kilo de masa
Lactato de sodio	15 gr/ kilo de masa
Vitamina C	0.5 gr/ kilo de masa
HVP	2.00 gr/ kilo de masa
Carragenato	5 gr/ kilo de masa
Almidón	20 gr/ kilo de masa
Carmín de Cochinilla	1.5 gr/ kilo de masa
Oleo S	0.3 gr/ kilo de masa
Lista de Condimentos y Especies:	
Pimienta	1.5 gr/ kilo de masa
Cebolla	5 gr/ kilo de masa
Ajo	3 gr/ kilo de masa
Comino	1.5 gr/ kilo de masa
Sabor a chanco	5 gr/ kilo de masa
Condimento de Franfrut	3 gr/ kilo de masa
Orégano	3 gr/ kilo de masa
Jengibre	2 gr/ kilo de masa
Salsa de Soya	0.5 gr/ kilo de masa
Condimento Maggy	0.5 gr/ kilo de masa
Agua	0.0174Kg.

FUENTE: LA AUTORA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 3.6 FORMULACION DEL EXPERIMENTO E

Experimento E	
Elementos proteínicos utilizados:	Cantidades
Carnes de cerdo	0.222Kg.
Carne de pollo	0Kg.
Proteína Aislada de Soya	0.111Kg.
Grasa	0.142Kg.
Albumina	0.035Kg.
Lista de Aditivos:	
Cloruro de sodio	20 gr/ kilo de masa
Fosfatos(Tary)	3 gr/ kilo de masa
Lactato de sodio	15 gr/ kilo de masa
Vitamina C	0.5 gr/ kilo de masa
HVP	2.00 gr/ kilo de masa
Carragenato	5 gr/ kilo de masa
Almidón	20 gr/ kilo de masa
Carmín de Cochinilla	1.5 gr/ kilo de masa
Oleo S	0.3 gr/ kilo de masa
Lista de Condimentos y Especies:	
Pimienta	1.5 gr/ kilo de masa
Cebolla	5 gr/ kilo de masa
Ajo	3 gr/ kilo de masa
Comino	1.5 gr/ kilo de masa
Sabor a chanco	5 gr/ kilo de masa
Condimento de Franfrut	3 gr/ kilo de masa
Orégano	3 gr/ kilo de masa
Jengibre	2 gr/ kilo de masa
Salsa de Soya	0.5 gr/ kilo de masa
Condimento Maggy	0.5 gr/ kilo de masa
Agua	0.296Kg.

FUENTE: LA AUTORA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 3.7 FORMULACION DEL EXPERIMENTO F

Experimento F	
Elementos proteínicos utilizados:	Cantidades
Carnes de cerdo	0Kg.
Carne de pollo	0.222Kg.
Proteína Aislada de Soya	0.111Kg.
Grasa	0.142Kg.
Albumina	0.035Kg.
Lista de Aditivos:	
Cloruro de sodio	20 gr/ kilo de masa
Fosfatos(Tary)	3 gr/ kilo de masa
Lactato de sodio	15 gr/ kilo de masa
Vitamina C	0.5 gr/ kilo de masa
HVP	2.00 gr/ kilo de masa
Carragenato	5 gr/ kilo de masa
Almidón	20 gr/ kilo de masa
Carmin de Cochinilla	1.5 gr/ kilo de masa
Oleo S	0.3 gr/ kilo de masa
Lista de Condimentos y Especies:	
Pimienta	1.5 gr/ kilo de masa
Cebolla	5 gr/ kilo de masa
Ajo	3 gr/ kilo de masa
Comino	1.5 gr/ kilo de masa
Sabor a chancho	5 gr/ kilo de masa
Condimento de Franfrut	3 gr/ kilo de masa
Orégano	3 gr/ kilo de masa
Jengibre	2 gr/ kilo de masa
Salsa de Soya	0.5 gr/ kilo de masa
Condimento Maggy	0.5 gr/ kilo de masa
Agua	0.296Kg.

FUENTE: LA AUTORA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 3.8 FORMULACION DEL EXPERIMENTO G

Experimento G	
Elementos proteínicos utilizados:	Cantidades
Carnes de cerdo	0.111Kg.
Carne de pollo	0.222Kg.
Proteína Aislada de Soya	0Kg.
Grasa	0.142Kg.
Albumina	0.035Kg.
Lista de Aditivos:	
Cloruro de sodio	20 gr/ kilo de masa
Fosfatos(Tary)	3 gr/ kilo de masa
Lactato de sodio	15 gr/ kilo de masa
Vitamina C	0.5 gr/ kilo de masa
HVP	2.00 gr/ kilo de masa
Carragenato	5 gr/ kilo de masa
Almidón	20 gr/ kilo de masa
Carmín de Cochinilla	1.5 gr/ kilo de masa
Oleo S	0.3 gr/ kilo de masa
Lista de Condimentos y Especies:	
Pimienta	1.5 gr/ kilo de masa
Cebolla	5 gr/ kilo de masa
Ajo	3 gr/ kilo de masa
Comino	1.5 gr/ kilo de masa
Sabor a chancho	5 gr/ kilo de masa
Condimento de Franfrut	3 gr/ kilo de masa
Orégano	3 gr/ kilo de masa
Jengibre	2 gr/ kilo de masa
Salsa de Soya	0.5 gr/ kilo de masa
Condimento Maggy	0.5 gr/ kilo de masa
Agua	0.141 Kg.

FUENTE: LA AUTORA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 3.9 FORMULACION DEL EXPERIMENTO H

Experimento H	
Elementos proteínicos utilizados:	Cantidades
Carnes de cerdo	0.111Kg.
Carne de pollo	0Kg.
Proteína Aislada de Soya	0.222Kg.
Grasa	0.142Kg.
Albumina	0.035Kg.
Lista de Aditivos:	
Cloruro de sodio	20 gr/ kilo de masa
Fosfatos(Tary)	3 gr/ kilo de masa
Lactato de sodio	15 gr/ kilo de masa
Vitamina C	0.5 gr/ kilo de masa
HVP	2.00 gr/ kilo de masa
Carragenato	5 gr/ kilo de masa
Almidón	20 gr/ kilo de masa
Carmín de Cochinilla	1.5 gr/ kilo de masa
Oleo S	0.3 gr/ kilo de masa
Lista de Condimentos y Especies:	
Pimienta	1.5 gr/ kilo de masa
Cebolla	5 gr/ kilo de masa
Ajo	3 gr/ kilo de masa
Comino	1.5 gr/ kilo de masa
Sabor a chancho	5 gr/ kilo de masa
Condimento de Franfrut	3 gr/ kilo de masa
Orégano	3 gr/ kilo de masa
Jengibre	2 gr/ kilo de masa
Salsa de Soya	0.5 gr/ kilo de masa
Condimento Maggy	0.5 gr/ kilo de masa
Agua	0.729Kg.

FUENTE: LA AUTORA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 3.10 FORMULACION DEL EXPERIMENTO I

Experimento I	
Elementos proteínicos utilizados:	Cantidades
Carnes de cerdo	0Kg.
Carne de pollo	0.111Kg.
Proteína Aislada de Soya	0.222Kg.
Grasa	0.142Kg.
Albumina	0.035Kg.
Lista de Aditivos:	
Cloruro de sodio	20 gr/ kilo de masa
Fosfatos(Tary)	3 gr/ kilo de masa
Lactato de sodio	15 gr/ kilo de masa
Vitamina C	0.5 gr/ kilo de masa
HVP	2.00 gr/ kilo de masa
Carragenato	5 gr/ kilo de masa
Almidón	20 gr/ kilo de masa
Carmín de Cochinilla	1.5 gr/ kilo de masa
Oleo S	0.3 gr/ kilo de masa
Lista de Condimentos y Especies:	
Pimienta	1.5 gr/ kilo de masa
Cebolla	5 gr/ kilo de masa
Ajo	3 gr/ kilo de masa
Comino	1.5 gr/ kilo de masa
Sabor a chancho	5 gr/ kilo de masa
Condimento de Franfrut	3 gr/ kilo de masa
Orégano	3 gr/ kilo de masa
Jengibre	2 gr/ kilo de masa
Salsa de Soya	0.5 gr/ kilo de masa
Condimento Maggy	0.5 gr/ kilo de masa
Agua	0.729Kg.

FUENTE: LA AUTORA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 3.11 FORMULACION DEL EXPERIMENTO J

Experimento J	
Elementos proteínicos utilizados:	Cantidades
Carnes de cerdo	0.111Kg.
Carne de pollo	0.111Kg.
Proteína Aislada de Soya	0.111Kg.
Grasa	0.142Kg.
Albumina	0.035Kg.
Lista de Aditivos:	
Cloruro de sodio	20 gr/ kilo de masa
Fosfatos(Tary)	3 gr/ kilo de masa
Lactato de sodio	15 gr/ kilo de masa
Vitamina C	0.5 gr/ kilo de masa
HVP	2.00 gr/ kilo de masa
Carragenato	5 gr/ kilo de masa
Almidón	20 gr/ kilo de masa
Carmín de Cochinilla	1.5 gr/ kilo de masa
Oleo S	0.3 gr/ kilo de masa
Lista de Condimentos y Especies:	
Pimienta	1.5 gr/ kilo de masa
Cebolla	5 gr/ kilo de masa
Ajo	3 gr/ kilo de masa
Comino	1.5 gr/ kilo de masa
Sabor a chancho	5 gr/ kilo de masa
Condimento de Franfrut	3 gr/ kilo de masa
Orégano	3 gr/ kilo de masa
Jengibre	2 gr/ kilo de masa
Salsa de Soya	0.5 gr/ kilo de masa
Condimento Maggy	0.5 gr/ kilo de masa
Agua	0.296

FUENTE: LA AUTORA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

NOTA: Para realizar el cálculo del agua que se debe adicionar en cada formulación es necesario tomar en cuenta la retención de agua que tiene la carne, la proteína aislada de soya, el almidón y el carragenato, ya que si esta no es la adecuada no se formara adecuadamente la emulsión de la pasta para la elaboración de la salchicha. Por lo tanto a continuación se presenta los diferentes porcentajes de retención de cada uno de los elementos antes mencionados:

- Carne retiene 8% de agua.
- Proteína aislada de soya (PAS) retiene 400% de agua.
- Almidón retiene 200% de agua.
- Carragenato retiene 1500% de agua.

FUENTE: EXPERIENCIA DE CATEDRA (Ing. SERVIO ASTUDILLO)

La cantidad necesaria de agua para formular salchichas es = (cantidad total de carne X 0,08) + (cantidad de PAS X 4) + (cantidad de Almidón X 2) + (cantidad de Carragenato X 15).

3.8) Diseño y planeación de experimentos

En la actualidad, respaldar el trabajo de investigación en cualquier campo científico, especialmente el aplicado tiene mucho que ver con la planeación y diseño de experimentos. Un experimento puede definirse en breves rasgos como un conjunto de pruebas cuyo objetivo es poner de manifiesto la confirmación o el rechazo de hipótesis que inicialmente se formularon en base a un conocimiento previo del sistema en estudio.

Sin embargo, el arduo trabajo científico debe ser respaldado mediante hechos matemáticamente que sirvan para poder llegar a conclusiones fiables. La experimentación, al igual que cualquier otra actividad en la cual estén interviniendo recursos, debe ser cuidadosamente planificada para que los resultados puedan ser utilizados para poder obtener múltiples conclusiones y simultáneamente poder hacerlo sin demandar excesivos recursos.

Es así que surge el diseño de experimentos, con una sólida base estadística que aplica estos principios para respaldar los hechos que se van desarrollando en el transcurso de una investigación. “El diseño de experimentos consiste en planear y realizar un conjunto de pruebas con el objetivo de generar datos que, al ser analizados estadísticamente, proporcionen evidencias objetivas que



UNIVERSIDAD DE CUENCA

permitan responder a las interrogantes planteadas por el experimentador sobre determinada situación”.⁸

3.8.1) Términos usados en el diseño experimental

Entre los términos más frecuentes tenemos:

- a. **Variables de respuesta:** A través de estas variables se conocerá el efecto o los resultados de cada prueba experimental. En nuestro caso son variables que miden el desempeño del proceso. Su símbolo es la letra Y.
- b. **Factores controlables:** Son variables del proceso que se pueden colocar en un nivel dado. Se distinguen porque para cada uno de ellos existe la manera o el mecanismo para cambiar su nivel de operación.
- c. **Nivel de un factor:** Son los valores que se asignan a cada factor durante los experimentos.
- d. **Factores de ruido:** Son variables que no se pueden controlar durante el experimento o la operación normal del proceso.

3.8.2) Diseño de mezclas

Un diseño de mezclas tiene por objetivo principal determinar el efecto en las propiedades del producto final de las proporciones de los componentes que constituyen el producto. En este caso, los factores serán los componentes o ingredientes de la mezcla, cuyos niveles no son independientes entre sí.

Este diseño es ampliamente usado en la industria de bebidas, de confites, cárnicos y en todas aquellas industrias cuyo producto final sea constituido por una mezcla de componentes.

3.8.3) Objetivos del diseño de mezclas

- Determinar que ingredientes o interacción entre estos influye sobre una o varias respuestas experimentales.
- Modelar el comportamiento del sistema en función de las proporciones de los componentes de la mezcla, dependientes entre sí.
- Usar este modelo matemático para optimizar la composición del producto final en función de parámetros sensoriales.

⁸ Gutiérrez H., De la Vara R. Análisis y Diseño de Experimentos. Segunda edición 2008. Mc Graw Hill.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.8.4) Diseño simplex-lattice

Uno de los diseños de mezclas más ampliamente usados es el denominado simplex-lattice. La base de este diseño experimental son puntos experimentales uniformemente espaciados en una red simple. Los puntos del diseño forman una (q,n) red en una disposición $(q-1)$ simple donde q es el número de componentes de la mezcla y n es el grado del polinomio.

Para cada componente existe $(n+1)$ niveles similares $X_i=0, 1/n, 2/n, \dots, 1$ y todas las combinaciones posibles son derivadas con esos valores de la concentración de los componentes.

Así un diseño simplex lattice $(3,3)$ implica $q=3$ y $n=3$ y los valores que pueden tomar los componentes son $X_i=0, 1/3, 2/3, 1$.

Para comprobar el número de combinaciones que se pueden obtener aplicamos la ecuación 3.1:

$$N = \frac{N + q - 1 !}{n! q - 1} \quad (3.1)$$

Donde N es el número de combinaciones o puntos experimentales. La solución de la ecuación 3.1 se da en la siguiente tabla 3.12 (Lazic, 2004):

TABLA 3.12 NÚMERO DE PUNTOS DEL DISEÑO SIMPLEX LATTICE.

NÚMERO DE COMPONENTES	GRADO DEL POLINOMIO			
	2	INCOMPLETO	3	4
3	6	7	10	15
4	10	14	20	35
5	15	25	35	70
6	21	41	56	120
8	36	92	120	330
10	55	175	220	715

FUENTE: ANALISIS Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS (HUMBERTO GUTIERREZ-ROMAN DE LA VARA)

De la tabla 3.12 podemos ver que con tres componentes y un grado de polinomio tres necesitamos diez puntos experimentales, que son los siguientes: $(1,0,0)$; $(0,1,0)$; $(0,0,1)$; $(2/3, 1/3, 0)$; $(2/3, 0, 1/3)$; $(0, 2/3, 1/3)$; $(1/3, 2/3, 0)$; $(1/3, 0, 2/3)$; $(0, 1/3, 2/3)$ y $(1/3, 1/3, 1/3)$. Cada uno de los puntos de esta terna



UNIVERSIDAD DE CUENCA

corresponde a un factor, llamándose estos (X_1 , X_2 , X_3) y la dependencia de estos en la mezcla viene dada por la ecuación 3.2:

$$\sum_{i=1}^q X_i = X_1 + X_2 + X_3 = 1 \quad (3.2)$$

Los puntos mostrados anteriormente se pueden representar en un diagrama triangular de la siguiente manera:

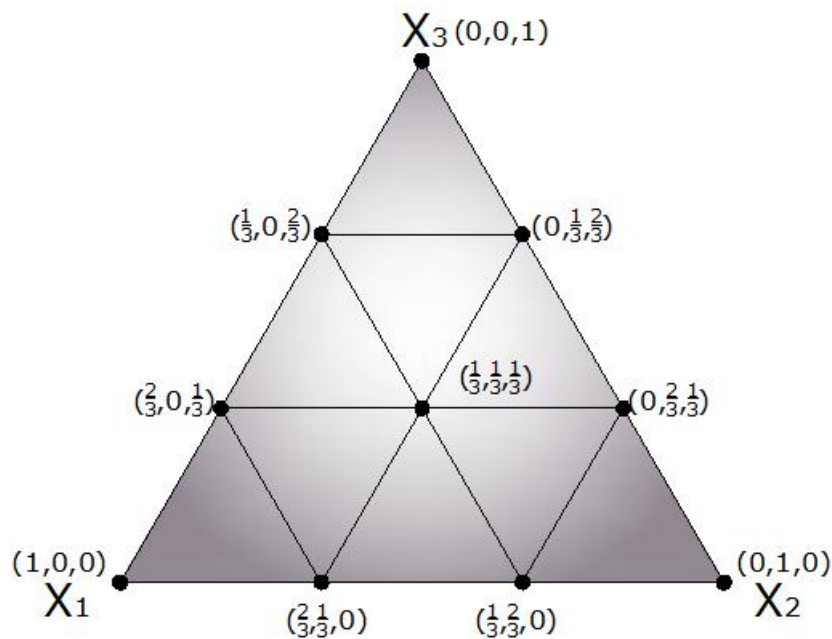


FIGURA 3.5 DISEÑO DE MEZCLAS SIMPLEX- LATTICE CON $n=3$.

FUENTE: ANALISIS Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS (HUMBERTO GUTIERREZ-ROMAN DE LA VARA)

3.8.5) Matriz del modelo

Para calcular la matriz del modelo vamos a emplear el siguiente cuadro estadístico donde constarán los valores de los puntos experimentales (Tabla 3.13):



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 3.13 MATRIZ DEL MODELO PARA EL DISEÑO DE MEZCLAS.

EXP.	X_1	X_2	X_3	Y
A	1	0	0	Y_1
B	0	1	0	Y_2
C	0	0	1	Y_3
D	2/3	1/3	0	Y_4
E	2/3	0	1/3	Y_5
F	0	2/3	1/3	Y_6
G	1/3	2/3	0	Y_7
H	1/3	0	2/3	Y_8
I	0	1/3	2/3	Y_9
J	1/3	1/3	1/3	Y_{10}

3.8.6) Análisis multicriterio

En la tabla 3.13 vamos a poder apreciar el valor de la denominada función de utilidad Y. Las funciones de utilidad son metodologías muy conocidas de las estrategias de decisión multicriterio. Las técnicas de decisión multicriterio son usadas para ayudar a la gente a tomar decisiones basadas en sus preferencias, en casos donde hay más de un criterio en conflicto encontrando así una decisión óptima entre las alternativas. Por lo tanto la estrategia consiste en dividir un gran problema en sus componentes más pequeños y estableciendo importancia o prioridad clasificar las alternativas en una general y comprensiva manera de observar el problema matemáticamente.

El enfoque es la forma más simple y fácilmente entendible para tomar decisiones a partir de una gran variedad de fuentes (respuestas), ya que no requiere ninguna restricción fuerte en las estructuras de preferencia de la fórmula.

En esta investigación, los criterios que se analizarán serán:

- Evaluación sensorial: Pruebas hedónicas de sabor, olor, color, textura.
- Función objetivo: Costo.

Cada uno de estos criterios será transformado independientemente en un valor de utilidad por medio de una función arbitraria que transforma el valor actual en una escala de 0 a 1, como lo indica la figura 3.6:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

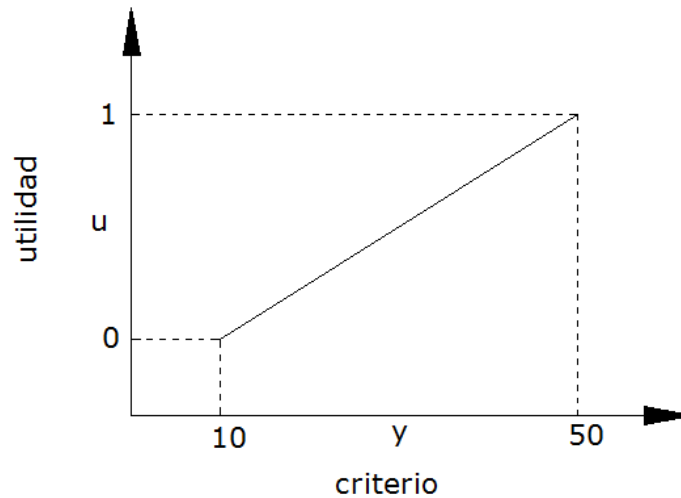


FIGURA 3.6 TRANSFORMACIÓN DEL CRITERIO ESCOGIDO A UN VALOR DE UTILIDAD.

Una vez que se hayan transformado todos los criterios, se encontrará una función de utilidad global que vendrá dada por la siguiente ecuación:

$$U_i = \sum_k w_k u_{ki} \quad (3.3)$$

Donde w_{ki} es el peso asignado al criterio, sea en este caso sabor, olor, etc. y entendiendo que la función global de utilidad deberá estar entre los valores $0 \leq U_i \leq 1$.

3.8.7) Resultados de las encuestas

Se adjuntarán los resultados de las encuestas realizadas a los niños de la Escuela Eugenio Espejo. La edad de los encuestados fluctuó entre 7 y 9 años. En total se evaluaron sensorialmente 10 productos asignando una escala de 1 a 4 con la siguiente interpretación:

TABLA 3.14 PUNTAJES ASIGNADOS A LA RESPUESTA SENSORIAL.

PUNTAJE	RESPUESTA
4	Muy bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Malo

FUENTE: LA AUTORA

En los anexos se adjuntan los promedios de los datos recolectados en las encuestas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

3.8.8) Clasificación por criterios

Como se mencionó anteriormente, los criterios que estarán en disputa para obtener el experimento que refleje la mejor función de utilidad son: sabor, color, olor, textura y costo de producción.

El primer paso consistió en ingresar los datos al programa DART 1.0, mismo que nos servirá para encontrar la función de utilidad.

TABLA 3.15 DATOS QUE CONTIENEN LOS CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES.

MUESTRA	sabor	Olor	textura	color	precio (\$)
A	4	4	3	3	2.10
B	4	3	3	3	1.73
C	3	3	3	3	0.64
D	3	3	3	3	1.98
E	4	4	3	3	1.74
F	4	3	4	4	1.50
G	3	3	3	3	1.86
H	3	3	3	3	1.25
I	3	3	3	3	1.13
J	3	3	3	3	1.62

FUENTE: LA AUTORA

Un particular que hay que conocer es que los resultados presentados como respuestas sensoriales corresponden a la mediana de los datos de las encuestas para cada tipo de producto, al considerarse que estos datos son discontinuos. Luego, se procedió a asignar una función de transformación para cada criterio. Así, para el sabor se escogió una función lineal creciente como lo muestra la figura 3.7, además se dio un peso de 4 a esta variable, mismo que fue decisión de la tesista por considerar que este aspecto es el de mayor relevancia en este producto.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

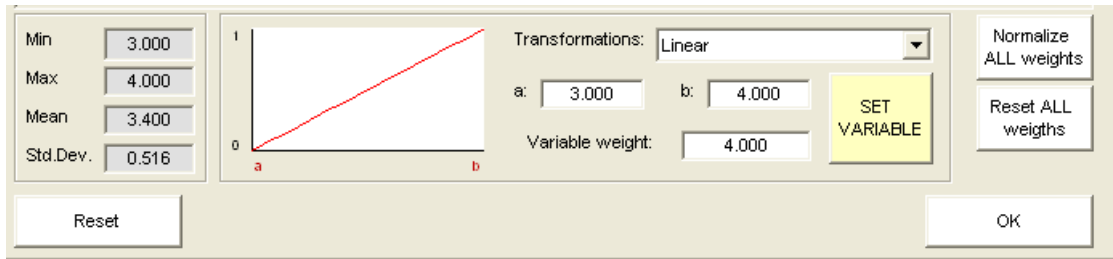


FIGURA 3.7 TRANSFORMACIÓN DEL CRITERIO SABOR A UNA FUNCIÓN LINEAL.

Para los demás criterios se les fue asignada las siguientes funciones con los pesos correspondientes, como se detalla en las siguientes figuras:

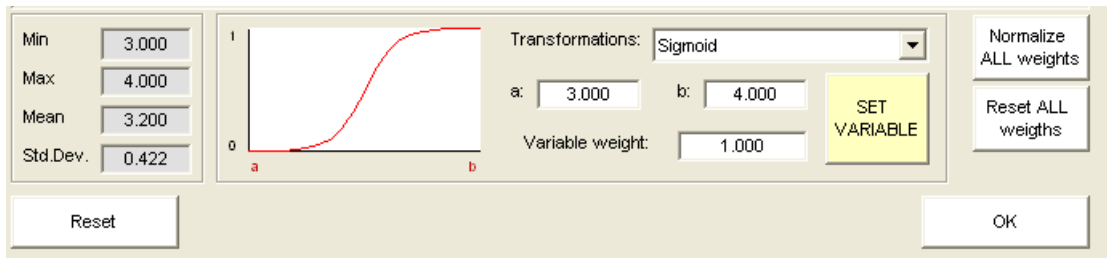


FIGURA 3.8 TRANSFORMACIÓN DEL CRITERIO OLOR A UNA FUNCIÓN SIGMOIDAL.

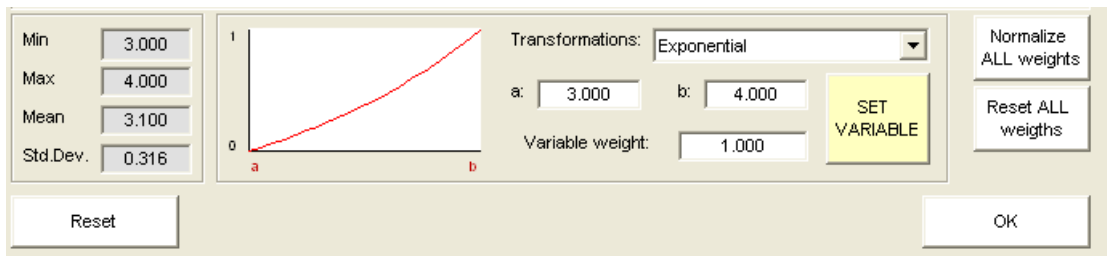


FIGURA 3.9 TRANSFORMACIÓN DEL CRITERIO COLOR A UNA FUNCIÓN EXPONENCIAL.

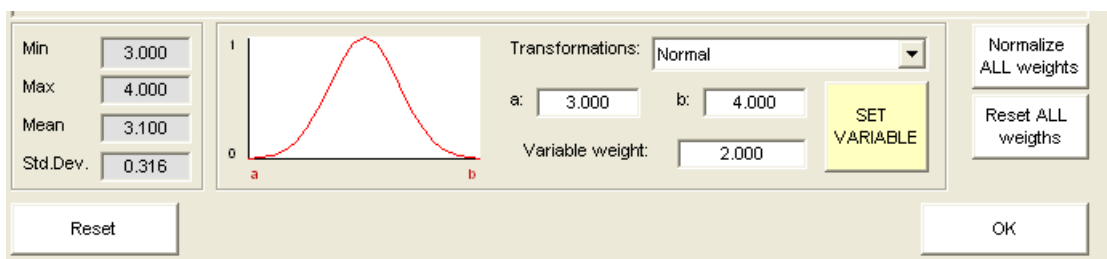


FIGURA 3.10 TRANSFORMACIÓN DEL CRITERIO TEXTURA A UNA FUNCIÓN NORMAL.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

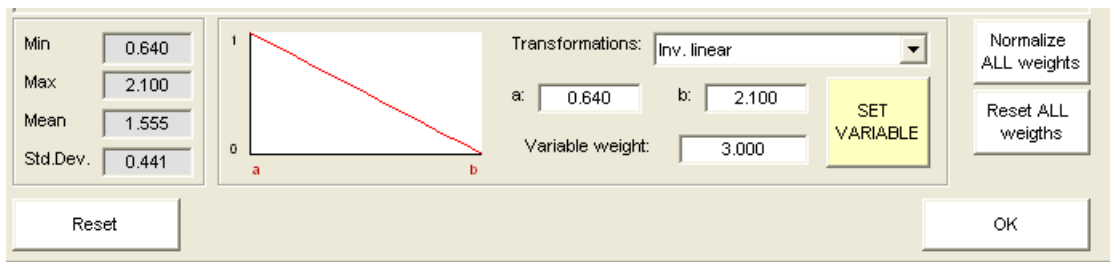


FIGURA 3.11 TRANSFORMACIÓN DEL CRITERIO PRECIO A UNA FUNCIÓN INVERSA LINEAL.

Las razones por la cuales se decidió transformar los distintos a criterios en funciones designadas se dan en la tabla 3.16:

TABLA 3.16 RAZONES POR LAS CUALES LOS DISTINTOS CRITERIOS FUERON ASIGNADOS A LAS FUNCIONES CORRESPONDIENTES.

FUNCIÓN	RAZÓN
Lineal creciente	El sabor tiene que ir mejorando.
Sigmoidal	El olor tiene que mejorar hasta su estabilización.
Exponencial	El color tiene que ir mejorando a una tasa más rápida.
Normal	La textura se debe encontrar entre los límites sensoriales permitidos.
Inversa lineal	Los costos de producción tienen que disminuir.

FUENTE: LA AUTORA

Como se puede ver, todas funciones premian a una condición que debe persistir al momento de elaborar el producto. Como resultado de aplicar la ecuación 3.3, se obtuvo la figura 3.12 que nos muestra la función de utilidad:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Rank	Objects	Desirability	Utility	Dominance	Concord. A	Concord. B	Abs.Ref.
1	F	0.000	0.567	0.591	0.654	0.501	0.523
2	C	0.000	0.273	0.402	0.385	0.232	0.147
3	A	0.000	0.455	0.356	0.577	0.424	1.000
4	J	0.000	0.090	0.271	0.154	0.001	0.304
5	I	0.000	0.182	0.366	0.385	0.077	0.242
6	B	0.000	0.433	0.454	0.558	0.406	0.671
7	H	0.000	0.159	0.329	0.385	0.039	0.260
8	E	0.000	0.522	0.478	0.634	0.481	0.871
9	D	0.000	0.023	0.154	0.154	0.001	0.324
10	G	0.000	0.046	0.190	0.154	0.001	0.320

FIGURA 3.12 RESULTADOS PRESENTADOS POR DART 1.0 PARA LOS DIFERENTES EXPERIMENTOS.

Con esto se puede observar que el **experimento F** fue el de mayor aceptación, tanto por criterios sensoriales como por costos.

3.8.9) Modelo matemático de ajuste.-Existen dos modelos matemáticos a los cuales pueden ser ajustados los datos:

MODELO DE PRIMER ORDEN:
$$y = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_j + \sum_{i < j} \beta_{ij} x_i x_j + \varepsilon$$

MODELO DE SEGUNDO ORDEN
$$y = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_j + \sum_{i < j} \beta_{ij} x_i x_j + \sum_{j=1}^k \beta_{jj} x_j^2 + \varepsilon$$

Considerando que el número mínimo de experimentos a realizar es igual al número de coeficientes del modelo al cual se quieren ajustar los datos, se observa que para un modelo de primer orden solo se necesitan 8 experimentos, y para un modelo de segundo orden se necesitan 11. El coeficiente de la interacción triple entre los factores suele ser mucho menor que el resto de coeficientes del modelo, se puede despreciar el efecto de esta interacción.

Por lo tanto ya no se necesitarían 8 y 11 experimentos respectivamente, sino ahora solo 7 y 10 experimentos. Notando que el número de experimentos que requiere el diseño de mezclas simplex-lattice con tres componentes es de 10, entonces notamos que el modelo correcto para ajustar es uno de segundo orden. Para ello, la matriz del modelo viene dada por la tabla 3.17:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 3.17 MATRIZ DEL MODELO.

EXP.	I	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁ X ₂	X ₁ X ₃	X ₂ X ₃	X ₁ ²	X ₂ ²	X ₃ ²	Y
A	1	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.455
B	1	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.433
C	1	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.273
D	1	0.667	0.334	0.000	0.223	0.000	0.000	0.445	0.112	0.000	0.023
E	1	0.667	0.000	0.334	0.000	0.223	0.000	0.445	0.000	0.112	0.522
F	1	0.000	0.667	0.334	0.000	0.000	0.223	0.000	0.445	0.112	0.567
G	1	0.334	0.667	0.000	0.223	0.000	0.000	0.112	0.445	0.000	0.046
H	1	0.334	0.000	0.667	0.000	0.223	0.000	0.112	0.000	0.445	0.159
I	1	0.000	0.334	0.667	0.000	0.000	0.223	0.000	0.112	0.445	0.182
J	1	0.334	0.334	0.334	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.09

Para obtener los coeficientes de regresión, aplicamos la ecuación 3.4:

$$\beta = (X^T X)^{-1} X^T y \quad (3.4)$$

De donde, X es la matriz:

I	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁ X ₂	X ₁ X ₃	X ₂ X ₃	X ₁ ²	X ₂ ²	X ₃ ²
1	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
1	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
1	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
1	0.667	0.334	0.000	0.223	0.000	0.000	0.445	0.112	0.000
1	0.667	0.000	0.334	0.000	0.223	0.000	0.445	0.000	0.112
1	0.000	0.667	0.334	0.000	0.000	0.223	0.000	0.445	0.112
1	0.334	0.667	0.000	0.223	0.000	0.000	0.112	0.445	0.000
1	0.334	0.000	0.667	0.000	0.223	0.000	0.112	0.000	0.445
1	0.000	0.334	0.667	0.000	0.000	0.223	0.000	0.112	0.445
1	0.334	0.334	0.334	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112

X^T es la matriz transpuesta de X, y es el vector de respuestas y β es el vector de estimadores para el modelo cuadrático.

Los estimadores de mínimos cuadrados encontrados son:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

TABLA 3.18 ESTIMADORES DE MÍNIMOS CUADRADOS PARA EL MODELO CUADRÁTICO.

β_0	β_1	β_2	β_3	β_{12}	β_{13}	β_{23}	β_{11}	β_{22}	β_{33}
-3.442	65.057	32.619	10.132	-90.089	-66.317	-31.074	-61.114	-26.790	-5.466

3.8.10) Determinación de los efectos significativos

Una vez calculados los efectos de los factores, el objetivo fundamental se convierte en evaluar cuáles son los efectos relevantes para la respuesta y si estos pueden ser razonablemente considerados como no influyentes. En otras palabras, esto significa definir qué factores o interacciones contribuyen a modelar la función respuesta. Utilizando las variables o interacciones significativas se puede construir sucesivamente un modelo matemático que permitirá explicar la función respuesta.

Este objetivo se lo puede conseguir mediante la obtención del error experimental a través de réplicas, ya sea al punto central o replicando los mismos experimentos. En ausencia de una evaluación del error experimental, se puede estimar los coeficientes (factores) que son diferentes de cero, utilizando los gráficos de probabilidad normalizada (normal probability plots) o el método de Lenth (13).

Los gráficos de probabilidad normal (Half-Normal Plot) [h] se construyen modificando la escala de las ordenadas en modo que la curva sigmoide se transforme en una recta. Esto se obtiene reportando sobre las ordenadas, no la probabilidad porcentual, sino el valor de Z correspondiente a la probabilidad deseada, donde Z es la variable estandarizada de la función de distribución normal de probabilidad. Dado un cierto número de valores que se suponen tomados de una distribución normal, representándoles sobre este plano, se espera de encontrar alineamiento sobre una recta. En general, la probabilidad asociada al i-ésimo efecto (según el orden creciente) es:

$$p_i = \frac{100\% i - 0.5}{p} \quad (3.5)$$

Donde p es el número total de efectos calculados exceptuando la media.

Si los valores obtenidos pertenecen a una distribución normal, representados en el modo tradicional si dispondrían según una curva sigmoide, mientras que sobre un gráfico normalizado de probabilidad los mismos puntos se dispondrían, como ya se indicó, sobre una recta. La ventaja de verificar la presencia de una línea recta consiste en el hecho que la linealidad puede ser evaluada con una regla. Los puntos que están fuera de la recta son los puntos



UNIVERSIDAD DE CUENCA

particulares (anormales), es decir que no pertenecen a la distribución normal. Si los valores obtenidos fueran los efectos calculados, los puntos fuera de la recta representarían efectos anómalos, no distribuidos normalmente alrededor del cero, entonces son efectos significativos (significativamente diversos de cero). El procedimiento para construir un “normal probability plot” en la evaluación de los efectos de los factores se puede sintetizar en los siguientes pasos:

- Ordenar de forma creciente los efectos calculados, excluyendo la media (intercepta). En el caso del Half-Normal Plot, antes de ordenar los coeficientes, se los coloca en valor absoluto.
- Contar el número n de efectos calculados
- Dividir el intervalo [0-100] en un intervalo de igual longitud ($100/p$)
- Representar el punto de medio del primer intervalo contra el efecto más pequeño, entonces representar el punto de medio del segundo intervalo contra el segundo efecto en orden creciente, y así sucesivamente. En el eje de las abscisas se grafica el valor del efecto, mientras en el eje de las ordenadas se grafica el valor de la probabilidad acumulada correspondiente a la probabilidad del punto medio del intervalo considerado.

En el caso de esta investigación, se decidió determinar los efectos significativos desarrollando el Half-Normal Plot, con la siguiente información:

TABLA 3.19 DATOS PARA CONSTRUIR EL HALF NORMAL PLOT

i	ID	COEF.	PROB
1	β_{33}	5.4663	5.5556
2	β_3	10.1323	16.667
3	β_{22}	26.7908	27.778
4	β_{23}	31.0743	38.889
5	β_2	32.6199	50
6	β_{11}	61.1147	61.111
7	β_1	65.0576	72.222
8	β_{13}	66.3173	83.333
9	β_{12}	90.0891	94.444

La gráfica de probabilidad obtenida fue:

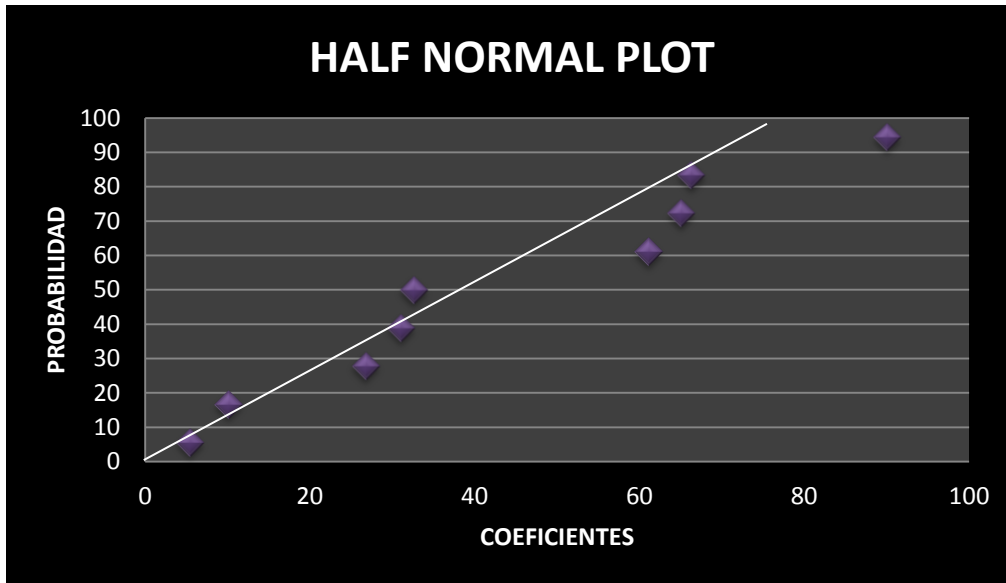


FIGURA 3.13 HALF NORMAL PLOT DE LOS DATOS EXPERIMENTALES.

Observando la gráfica podemos concluir que son tres los coeficientes que tiene relevancia para la formulación: β_{12} , β_1 y β_{11} .

Por tanto, el modelo matemático resultante es:

$$Y = -3.4427 + 65.057X_1 - 90.089X_1X_2 - 61.115X_1^2 \quad (3.6)$$

3.8.11) Optimización

Supongamos que deseamos encontrar los niveles en los que las variables x_1, x_2, \dots, x_k optimizan la respuesta predicha, dada por el modelo de regresión (ec. 3.13). Este punto, si existe, será el conjunto de variables x_1, x_2, \dots, x_k para los cuales las derivadas parciales $\partial \hat{y} / \partial x_1 = \partial \hat{y} / \partial x_2 = \dots = \partial \hat{y} / \partial x_k = 0$. Este punto nos da como resultado $x_{1s}, x_{2s}, \dots, x_{ks}$ y es llamado el punto estacionario.

Aplicando estas derivadas parciales para la ecuación 3.6 e igualando a 0 se obtiene:

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = 65.057 - 122.230X_1 - 90.089X_2 = 0$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_2} = -90.089X_1 = 0$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_3} = 0$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

De donde se obtiene que el valor óptimo para la formulación es: $X_1=0$; $X_2=0.72$. Esto significa que la formulación óptima no necesita carne de cerdo, siendo necesario únicamente carne de pollo y proteína aislada de soya. Dado que $X_1+X_2+X_3=1$, entonces se deduce de esto que $X_3=0.28$. Es decir, de carne de pollo se necesita para la formulación un 72% y de proteína asilada de soya un 28%.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO IV

CINETICA DE LAS REACCIONES QUIMICAS APLICADA AL DETERIORO DE LOS ALIMENTOS

4.1) Introducción

Aunque dentro de esta tesis no contempla el estudio de la cinética del deterioro del producto elaborado, es necesario realizar una breve introducción a este tema ya que es de vital importancia conocer cómo se puede realizar el cálculo de la vida útil del embutido elaborado, por lo tanto a continuación hacemos un resume de este estudio.

Un alimento se define como un sistema físico químico y biológicamente activo. Por tanto, se debe notar que son susceptibles de deterioro. Para determinar el grado en el cual un alimento se puede deteriorar, se define un parámetro importante, a saber la calidad, que representa el conjunto de propiedades que influyen en su aceptación por el consumidor.

Como se ha mencionado anteriormente, el alimento al ser un sistema dinámico, su calidad se desplaza cada vez a niveles más bajos. Durante el almacenamiento y distribución los alimentos están expuestos a un amplio rango de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, oxígeno y luz que pueden desencadenar mecanismos de reacción que conlleven a su degradación.

La cinética del deterioro de los alimentos se puede expresar usando los principios fundamentales de la cinética química. Así, la variación de la calidad del alimento con respecto al tiempo puede expresarse como una función de los factores de composición de los alimentos y de factores ambientales:

$$\frac{dQ}{dt} = f(C_i, F_j)$$

Los factores de composición C_i pueden ser: la composición de algunos elementos de reacción, pH, actividad acuosa, enzimas así como población microbiana y F_j son condiciones ambientales como temperatura, humedad relativa, presión total y parcial de diferentes gases, luz, etc.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

La metodología de trabajo consiste en identificar primero las reacciones químicas y biológicas que influyen en la calidad además en la seguridad del alimento, entonces a través de un estudio cuidadoso de los componentes del alimento y del proceso se determinan las reacciones que se considera que presentan el impacto más crítico.

Debido a la naturaleza compleja de los alimentos, es difícil determinar los mecanismos de las reacciones intermedias que llevan a un particular cambio en la calidad. En la práctica, la degradación de los alimentos está representada por la pérdida de los factores de calidad deseados Q_d , por ejemplo nutrientes, sabor característico, etc. o por la formación de factores de calidad indeseables Q_i , por ejemplo decoloración, sabor desagradable, etc. Entonces, matemáticamente podemos citar:

$$-\frac{d Q_d}{dt} = k Q_d^n$$

$$\frac{d Q_i}{dt} = k' Q_i^{n'}$$

Donde $[Q_d]$ y $[Q_i]$ son normalmente parámetros químicos, físicos, microbiológicos o sensoriales cuantificables de un sistema alimentario concreto, k y k' son las constantes aparentes o pseudo constantes de reacción. Las constantes toman este nombre porque para su determinación se puede escoger una concentración cualquiera n compuesto como alta de tal manera que en el transcurso de la reacción su composición permanezca prácticamente constante y con ello permita analizar al compuesto de interés m . De la misma manera, al efectuar un estudio con este método, n y n' pasan a ser los órdenes aparentes o pseudo órdenes de reacción.

De una manera más general, para cualquier atributo de calidad se tiene:

$$\pm \frac{dQ}{dt} = kQ^n$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Donde \pm se refiere al incremento o disminución del valor del atributo Q , k es la pseudo constante de velocidad de reacción cuando esta se desplaza hacia la derecha y n es el orden aparente de esta reacción. Se asume que el resto de factores mencionados anteriormente permanecen constantes.

4.2) Orden de reacción

4.2.1) Reacción de orden cero

Si asumimos que el atributo de calidad disminuye con el tiempo, y además el orden de reacción $n=0$, resulta:

$$-\frac{dQ}{dt} = k$$

Es decir, la pérdida de calidad del atributo con respecto al tiempo es constante. Integrando la ecuación anterior se tiene:

$$Q = Q_0 - kt$$

Donde Q_0 representa el valor inicial del atributo de calidad y Q es el valor que toma dicho atributo después del tiempo t . El empleo de una ecuación de orden cero es útil en la descripción de procesos tales como la degradación enzimática, el pardeamiento no enzimático y la oxidación de lípidos que lleva al desarrollo de olores rancios. También tiene esta dependencia la calidad global de alimentos congelados.

4.2.2) Reacción de primer orden

Si asumimos que el atributo de calidad disminuye con el tiempo, y además el orden de reacción $n=1$, resulta:

$$-\frac{dQ}{dt} = kQ$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Es decir, el ritmo de la pérdida de calidad del atributo depende de la cantidad que quede del mismo e implica que a medida que el tiempo avanza y el atributo de calidad disminuye la velocidad de reacción es cada vez menor. Integrando la ecuación anterior se tiene:

$$\ln \frac{Q}{Q_0} = kt$$

Que en forma exponencial estaría representado por:

$$Q = Q_0 e^{-kt}$$

Las reacciones de deterioro de los alimentos que se rigen por reacciones de primer orden son: la pérdida de vitaminas y proteínas, la muerte y el crecimiento microbiano, pérdida de color por oxidación, pérdida de textura en tratamientos térmicos entre otras.

4.2.3) Reacciones de segundo orden y orden n

Al igual que en los procedimientos anteriores, se tiene:

$$\frac{1}{Q} - \frac{1}{Q_0} = kt$$

Y para una reacción de orden n tenemos:

$$\frac{1}{n-1} Q^{1-n} - Q_0^{1-n} = kt$$

Se debe tener cuidado en escoger el orden aparente apropiado para una reacción, especialmente entre reacciones de orden aparente cero y uno, ya que si no se permite que la transformación estudiada tenga lugar durante un tiempo suficientemente largo, estas reacciones admiten el mismo ajuste.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.3) Vida útil y su predicción a partir de la cinética química

Se define como vida útil de un alimento como un periodo de tiempo determinado, después de su producción, durante el cual mantiene el nivel requerido de sus cualidades organolépticas y de seguridad, bajo determinadas condiciones de conservación.

Por ejemplo, si para una reacción de orden cero consideramos que el final de la vida útil t_u se alcanza cuando el atributo de calidad toma un cierto valor llamado Q_f , tendremos que:

$$Q_f = Q_0 - kt_u$$

De donde se tiene que la vida útil viene dada por:

$$t_u = \frac{Q_0 - Q_f}{k}$$

Esta misma expresión para una reacción de primer orden presenta la siguiente forma:

$$t_u = \frac{\ln Q_0 - \ln Q_f}{k}$$

Para una reacción de segundo orden:

$$\frac{1}{k} \left(\frac{1}{Q_f} - \frac{1}{Q_0} \right) = t_u$$

Y para una reacción de orden n:

$$\frac{1}{k} \frac{1}{n-1} \left(Q_f^{1-n} - Q_0^{1-n} \right) = t_u$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.3.1) Efecto de la temperatura

En las predicciones anteriores hemos considerado que las condiciones ambientales permanecen constantes. Sin embargo un modelo cinético más completo de pérdida de vida útil debe considerar no solo el alimento si no las condiciones ambientales en las que se desarrolla la experiencia.

Por tanto es útil incluir a todas aquellas condiciones ambientales que afecten fuertemente a las constantes de velocidad de reacción y que sean más susceptibles de sufrir variaciones durante el tiempo de vida útil del alimento.

De todos los factores ambientales señalados, la temperatura además de afectar fuertemente a las constantes de velocidad de reacción es por lo general el único parámetro impuesto externamente al alimento y no puede ser controlado por un envase apropiado.

La influencia de la temperatura sobre la constante de velocidad de reacción se puede expresar mediante la ecuación de Arrhenius:

$$k = k_0 \exp - \frac{E_A}{RT}$$

Por lo tanto según esta ecuación, la reacción se efectúa solo cuando el calor ha conseguido la activación de las moléculas. La energía de activación se puede definir como la mínima energía que deben poseer las moléculas antes de que ocurra la reacción y el término exponencial es la fracción de moléculas que poseen esta energía mínima.

Si expresamos la ecuación anterior en forma logarítmica tendremos:

$$\ln k = \ln k_0 - \frac{E_A}{R} \frac{1}{T}$$

De donde se puede observar que existe una relación lineal entre la constante de velocidad y la inversa de la temperatura absoluta.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Con frecuencia también se emplea otro parámetro para describir la relación entre la temperatura y la constante de velocidad de reacción: el valor Q_{10} que se define como:

$$Q_{10} = \frac{k_{T+10}}{k_T}$$

En donde k_T es la constante de velocidad de reacción a la temperatura T y k_{T+10} es la constante de velocidad de reacción a la temperatura $T+10^\circ\text{C}$. Entre la energía de activación y el valor Q_{10} existe la siguiente relación:

$$\ln Q_{10} = \frac{E_A}{R} \frac{10}{T T + 10}$$

4.4) Aplicación de la cinética del deterioro de los alimentos en la predicción y control de la vida útil

La ecuación de Arrhenius, aunque presenta algunas limitaciones y fuentes de desviación puede ser usada para simular la degradación de alimentos en un rango de temperaturas. Especialmente es un modelo útil para predecir las constantes de velocidad de reacción y la vida útil de los alimentos a cualquier temperatura dentro de un rango.

Los principios de predicción y control de vida útil son necesarios para la optimización de la cadena alimentaria. Claramente para predecir la vida útil del alimento es menester que se determinan los factores que limitan la vida útil, que pueden ser de carácter físico, químico o biológico y que se traducen en el cambio de las características sensoriales del alimento.

Un punto importante es la aplicación de la cinética en el estudio de dependencia del crecimiento microbiano. Para un rango de temperaturas por encima de la temperatura óptima de crecimiento, se utilizan dos ecuaciones simples para predecir este crecimiento: la ecuación de Arrhenius, y la raíz cuadrada que son suficientes desde el punto de vista práctico para modelar dicha dependencia.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

El modelo de la raíz cuadrada tiene la forma:

$$\bar{k} = b T - T_{min}$$

Donde k es la velocidad de crecimiento, b es la pendiente de la línea de regresión de \bar{k} con respecto a la temperatura y T_{min} es la temperatura hipotética de crecimiento a la que la línea de regresión corta el eje T para $\bar{k} = 0$. La relación entre Q_{10} y esta expresión es:

$$Q_{10} = \frac{T - T_{min} + 10}{T - T_{min}}^2$$

Así pues, la utilización de modelos puede ayudar a la aplicación de sistemas de calidad en la producción de alimentos, ya que permiten emplear información objetiva y sistemática para el desarrollo de procesos.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

I. Del análisis de las propiedades nutritivas de algunos tipo de proteína en el Capítulo I, se pudo sacar como determinar que entre todos las fuentes de nutrimento las más importantes son las proteínas ya que estas están íntimamente relacionadas con el desarrollo tanto físico como psicológico de niños y adolescentes, por lo tanto su presencia es indispensable en esta etapa de la vida para poder tener un correcto desempeño escolar.

II. Al realizar el estudio de las proteínas que pueden ser utilizadas en la formulación de un embutido, se pudo concluir que la proteína aislada de soya es la más indicada ya que contribuye con un 90% de proteína, lo cual es de gran importancia ya que lo que se pretende, es ofrecer un producto con un alto valor nutricional y que sea aceptado por los consumidores, además la proteína aislada de soya proporciona a un embutido características que favorecen tanto en su textura, costo y rendimiento.

III. En la elaboración de la salchicha nutritiva para la colación es indispensable la utilización de carne ya sea esta de res, chancho, o pollo ya que al complementar la formulación con una proteína de origen vegetal se podrá obtener un producto que sea completo en cuanto se trata a aminoácidos esenciales.

IV. Al analizar las salchichas que se expende en los bares de algunas escuelas de la ciudad de Cuenca se pudo observar que dos de las tres muestras no cumplen con el mínimo del requerimiento de proteína que exige la Norma INEN que es del 12 %. En cuanto al análisis de grasas se pudo observar que los valores obtenidos de las pruebas realizadas se encuentran dentro de los valores aceptables. Por lo tanto es necesario brindar a la comunidad un producto nutritivo que pueda ser utilizado tanto en bares de los establecimientos educativos como en los distintos hogares de nuestro país.

V. El análisis sensorial es una herramienta que nos ayudó mediante las pruebas hedónicas a ver la aceptabilidad de nuestro producto.

VI. Al utilizar aditivos naturales tales como el Lactato de Sodio como conservante y el carmín de cochinilla como colorante se obtuvo una salchicha



UNIVERSIDAD DE CUENCA

con características similares en cuanto a presentación a las que se expenden en el mercado.

VII. El Lactato de sodio actuó como un eficiente conservante, además no ocasionó cambios en el sabor ni olor de la salchicha.

VIII. El carmín de cochinilla dio el color característico a las salchichas, por lo tanto puede ser utilizado eficientemente como colorante natural en la elaboración de embutidos. Esto beneficia ampliamente ya que podrán consumir personas que son alérgicas a los colorantes artificiales.

IX. Otro aditivo natural que fue utilizado como potencializado del sabor fue la proteína vegetal hidrolizada, la cual no tuvo ningún efecto adverso en nuestros productos.

X. Al aplicar el diseño experimenta de mezclas en la formulación y elaboración de las salchichas para la colación estudiantil se utilizó el análisis de criterios, para poder así conocer cuál de los diez experimentos realizados era más aceptado por los consumidores y cuál era el más rentable de acuerdo a los costos de elaboración. Como resultado se obtuvo que la **formulación F** sea la ganadora según la evaluación sensorial y los costos de elaboración.

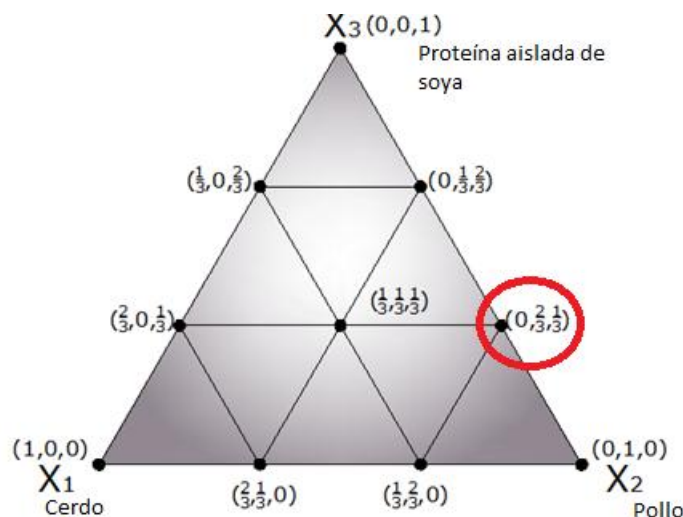


FIGURA5.1 FORMULACIÓN GANADORA F DE ACUERDO AL ANALISIS DE LOS MULTICRITERIOS

XI. De la optimización del proceso se obtuvo que el valor óptimo para la formulación es: $X_1=0$; $X_2=0.72$; $X_3=0.28$. Esto significa que la formulación óptima no necesita carne de cerdo, siendo necesario únicamente carne de



UNIVERSIDAD DE CUENCA

pollo y proteína aislada de soya. Es decir, de carne de pollo se necesita para la formulación un 72% y de proteína aislada de soya un 28%.

5.2 Recomendaciones:

I. Del trabajo concluido, he observado que es necesario la adición de un elemento que ayude a la formación de la emulsión de la pasta ya que cuando se trabaja con embutidos que no tiene carne en su formulación no se produce dicha emulsificación de la pasta, por lo tanto se recomienda la adición de albumina a la formulación, para poder así tener una mejor mezcla.

II. Es indispensable realizar un correcto orden al mezclar las materias primas en el cutter para que así la formación de la emulsión sea la correcta.

III. Se tiene que tener especial cuidado con la temperatura de mezcla en el cutter, ya que esta no debe pasar de los 12°C porque si no se va a desnaturalizar la proteína.

IV. En la aplicación del diseño de mezclas en la formulación se recomienda tener en cuenta la dosificación en todos los experimentos ya que esta tiene que ser lo más precisa posible para que así se produzca la menor cantidad de error, y los datos obtenidos sean verdaderos.

V. Al realizar las pruebas hedónicas a nuestros potenciales consumidores en nuestro caso de estudios a los niños en periodo escolar es recomendable realizar dichas pruebas a la hora adecuada para evitar distracciones.

VI. Usar software o paquetes estadísticos los cuales facilitan en gran medida el tratamiento de datos, además de ofrecer respuestas exactas.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 1

**TABLAS DE NUTRICION DE PERÚ, MEXICO, CHILE QUE UTILIZA EL
PROYECTO DE NUTRICION VLIR**



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Nombre	Energía (kcal)	Energía (kJ)	Agua (g)	Proteínas (g)
Crema de apio Con harina de trigo, leche y condimentos	362,00	1513,16	4,70	9,60
Sopa de pollo Con arroz y condimentos	338,00	1412,84	4,30	10,20
Sopa de pollo Con fideos, verduras y condimentos	341,00	1425,38	4,20	12,00
Crema de arvejas Con harina de trigo, leche y condimentos	379,00	1584,22	5,90	17,50
Crema de choclo Con harina de trigo, leche y condimentos	376,00	1571,68	4,40	10,70
Crema de espárragos Con harina de trigo, leche y condimentos	366,00	1529,88	3,00	13,00
Crema de hongos Con harina de trigo, leche y condimentos	367,00	1534,06	4,60	12,00
Crema de tomate Con harina de trigo, leche y condimentos	340,00	1421,20	3,90	8,20
Sopa de carne Con fideos y condimentos	319,00	1333,42	4,20	14,10
Sopa de carne Con fideos, verduras y condimentos	333,00	1391,94	9,40	11,00
Maíz harina	324,56	1357,94	11,90	8,70
Maíz harina enriquecida	376,00	1574,00	8,40	11,30
Maíz harina refinada	365,00	1527,00	12,40	6,00
Maicena, maíz	362,65	1517,32	8,32	0,26
Maíz mote de (Sancochado)	103,01	431,00	74,50	2,60
Maíz para mote pelado	349,23	1461,19	12,60	5,90
Maíz para mote sin pelar	345,28	1444,64	12,80	5,70
Maíz tamal con carne de cerdo	266,00	1114,00	51,40	6,60
Maíz tamal de carne de res	254,00	1063,00	53,20	7,86
Maíz tamal de pollo	242,00	1013,00	54,80	5,00
Maíz tortilla	224,00	938,00	41,90	5,80



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Limón agrio	25,00	103,00	89,00	0,62
Limón dulce	26,00	109,00	90,10	0,88
Limón, jugo de	30,00	125,52	89,30	0,50
Mamey amarillo	33,00	138,00	86,00	1,25
Aceite vegetal de soya	884,00	3698,66	0,00	0,00
Almendras	581,00	2430,90	4,47	21,94
Almendras Saladas	587,00	2453,66	3,00	16,30
Avellanas	629,00	2631,74	5,79	13,70
Cacao, semillas secas	603,50	2522,63	3,60	12,00
Maní crudo, pelado con película	559,00	2338,86	7,30	24,10
Maní tostado, sin película	590,00	2468,56	2,00	27,10
Manteca de cerdo	908,00	3799,07	0,50	0,00
Manteca vegetal	880,00	3698,66	0,10	0,00
Mantequilla	729,00	3050,14	16,00	2,00
Mantequilla con sal	717,00	2999,93	15,87	0,85
Mantequilla de Maní	646,00	2700,28	1,80	33,00
Mantequilla sin sal	737,00	3080,66	15,50	1,00
Margarina vegetal Bajo contenido de grasa, con sal	510,00	2131,80	40,10	0,50
Margarina vegetal con sal	720,00	3012,48	16,00	0,60
Aceite de pescado, hidrogenado	902,00	3773,97	0,00	0,00
Margarina vegetal Sin sal	740,00	3093,20	15,60	0,60
Nueces	654,00	2736,34	4,07	15,23
Aceite vegetal (puro vegetal)	884,00	3695,12	0,00	0,00
Aceite vegetal de algodón	884,00	3698,66	0,00	0,00
Aceite vegetal de girasol	884,00	3698,66	0,00	0,00
Aceite vegetal de maíz	884,00	3698,66	0,00	0,00



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Aceite vegetal de olivo	884,00	3698,66	0,00	0,00
Aceite vegetal de palma	884,00	3698,66	0,00	0,00
Lisa cruda	98,00	410,00	77,50	20,61
Ostión crudo	39,00	163,00	91,30	6,00
Ostión fuera de su concha	30,00	125,00	91,30	4,94
Pargo crudo (pescado)	109,00	456,00	75,70	21,06
Atún, enlatado con agua	116,00	485,34	74,51	25,51
Atún, enlatado en aceite	186,00	778,22	64,02	26,53
Atún, fresco crudo	141,37	591,49	70,40	23,30
Bacalao fresco pescado	82,09	343,47	81,22	17,81
Bacalao seco salado pescado	289,62	1211,77	16,14	62,82
Bagre (pescado)	80,00	334,72	80,90	15,20
Corvina (pescado)	124,00	518,82	72,60	19,50
Pescado harina	388,00	1623,00	3,00	90,10
Lenguado pescado	91,00	380,74	79,06	18,84
Lisa Pescado	118,97	497,77	74,60	20,80
Merluza, pescado fresco crudo	72,36	302,77	82,40	15,80
Merluza, pescado seco	362,93	1518,51	9,20	73,80
Sardina, con aceite	274,22	1147,34	54,80	21,70
Sardina, con tomate	157,03	657,02	68,00	22,20
Sardina, filete (en conserva)	209,00	874,46	60,60	25,80
Sardina, fresco crudo	149,27	624,54	71,30	20,20
Trucha rosada (pescado)	110,00	460,24	75,30	20,90
Trucha, pescado fresco	112,78	471,85	75,80	19,50
Pulpo	71,00	297,06	83,60	13,60
Almeja blanca	70,00	292,88	82,40	14,40



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Salmon Crudo	183,00	764,94	73,00	19,90
Sierra cruda	114,00	477,00	74,70	19,43
Camarón cocido (sin cascara)	110,00	461,00	76,80	22,50
Camarón crudo	86,00	361,00	81,40	16,89
Camarón crudo (congelado)	91,00	381,00	70,40	20,60
Camarones frescos	78,00	326,35	78,00	17,80
Cangrejos frescos	99,00	414,22	86,10	18,90
Caracol	124,04	518,98	68,30	20,60
Carpa asada	116,00	485,00	72,00	23,20
Carpa cruda	91,00	381,00	79,40	19,24
Conchas de abanico	91,94	384,67	78,20	15,90
Jaiba carne enlatada (antes tratam. térmico)	125,00	523,00	75,30	15,60
Jaiba cocida	80,00	335,00	80,30	17,31
Langosta cocida	106,00	443,00	73,40	24,00
Langostino crudo	115,00	481,00	76,60	17,89
Pavo mortadela	215,00	901,00	61,90	13,30
Pollo nugget (brosterizado)	106,00	443,00	75,60	16,70
Chivo (carnero), pulpa muy magra	136,00	569,02	73,80	19,00
Chivo (carnero), Riñón	109,00	456,06	76,70	18,00
Chivo (carnero), sesos de	115,00	481,16	79,10	10,00
Cerdo, carne sin hueso	198,00	828,43	69,20	14,40
Cerdo, hígado de	121,00	506,26	73,70	18,50
Cerdo, patas semigordas	284,00	1188,26	57,00	20,00
Pollo pechuga, con piel	171,00	715,00	70,00	19,30
Cerdo, riñón de	139,00	581,58	75,40	13,90
Chicharrón de cerdo (Cocido)	650,00	2719,60	22,60	11,30



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Chivo, carne pulpa de	115,00	481,16	73,90	19,40
Chorizo	287,00	1200,81	52,30	21,00
Chorizo Ahumado	325,00	1358,50	52,20	15,90
Chorizo Parrillero	314,00	1312,52	52,50	16,10
Chorizo Picante	391,00	1634,38	41,90	14,80
Chuleta Ahumada	197,00	823,46	65,40	18,10
Cerdo, Chuleta	288,00	1203,84	55,00	20,60
Pollo pierna, con piel	181,00	758,00	70,90	15,80
Chuleta de Cordero	201,00	840,18	64,00	18,80
Conejo Crudo Bajo en Grasa	109,00	455,62	76,00	19,40
Conejo Horneado Bajo en Grasa	148,00	618,64	69,00	22,70
Conejo, carne pulpa de	136,00	569,02	72,82	20,05
Cordero Hígado Cocido	220,00	919,60	67,00	30,60
Pollo sazonador para preparar caldo	218,00	912,00	1,20	16,20
Gallina, pechuga de (Sin piel)	108,00	451,87	73,20	19,20
Gallina, pierna de (Sin piel)	120,00	502,08	71,30	20,60
Guatita Cruda Bajo en Grasa	98,00	409,64	81,00	14,50
Hot Dog	366,00	1531,34	49,40	11,00
Jamón	233,00	973,94	61,00	16,00
Jamón Ahumado	238,00	994,84	59,30	22,40
Jamón Pavo Bajo en Grasa	128,00	535,04	71,00	18,90
Jamonada Tipo Bologna	288,00	1203,84	56,00	11,50
Lengua Cocida	282,00	1178,76	56,00	22,10
Lomo Ahumado	238,00	994,84	59,30	22,40
Lomo Liso Bajo en Grasa	145,00	606,10	70,00	23,00
Longaniza	431,00	1801,58	37,00	13,40



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Morcilla Carne, sangre, grasa porcina con verdura	219,00	915,42	62,70	19,80
Mortadela	257,00	1075,29	57,90	9,80
Pate	496,00	2075,26	35,00	10,90
Pate Ahumado	426,00	1780,68	41,70	15,80
Pato Cocido (Sin Piel) Bajo en Grasa	201,00	840,18	64,00	23,50
Pato, carne de	326,00	1363,98	54,30	16,00
Pavo Rostizado Bajo en Grasa	170,00	710,60	65,00	29,30
Pavo, carne de	160,00	669,44	70,40	20,42
Pavo, Pierna Bajo en Grasa	123,00	514,14	73,00	22,00
Pollo, corazón de	153,00	640,15	73,56	15,55
Pollo, hígado de	125,00	523,00	73,59	17,97
Cerdo, jamón americano	103,00	431,00	74,60	15,70
Cerdo, jamón cocido	108,00	452,00	74,50	16,30
Pavo salchicha hotdog	223,00	932,00	61,50	13,20
Cerdo, jamón de pierna	112,00	468,00	74,20	16,80
Cerdo, jamón pernil	97,00	406,00	74,00	19,00
Res (bovino) albondiga	142,00	594,00	71,10	15,50
Cerdo, salchicha Frankfurter, enlatadas	144,00	602,00	74,50	13,20
Cerdo, salchicha para asar	447,00	1870,00	25,60	16,20
Res (bovino) albóndiga enlatada	81,00	339,00	83,20	7,00
Res (bovino) albóndigas con soya	84,00	351,00	42,90	19,70
Res, carne pulpa de	105,00	439,32	75,90	21,30
Res, corazón de	102,00	426,77	77,00	16,60
Res, hígado de	127,00	531,37	70,80	20,00
Res, lengua de	171,00	715,46	71,10	16,50
Res, panza de (Mondongo)	104,00	435,14	79,50	16,90



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Res, pata sancochada de	152,00	635,97	68,80	23,70
Res, pulmón de (Bofe)	83,00	347,27	80,00	17,20
Res, riñón de	90,00	376,56	79,60	15,10
Res, sesos de	135,00	564,84	78,10	11,30
Res, ubre de	229,00	958,14	66,00	14,10
Salami Carne y grasa de porcina	340,00	1421,20	48,50	18,30
Salchicha de marca comercial	232,40	971,40	60,43	14,40
Salchicha del mercado	228,40	954,70	62,46	11,38
Salchicha Tipo Frankfurt	327,00	1366,86	53,50	13,50
Salchicha Tipo Viena	298,00	1245,64	54,70	11,30
Seso Cocido	160,00	668,80	76,00	11,10
Tocino	490,00	2050,16	32,80	13,50
Tocino Ahumado	440,00	1839,20	38,60	15,50
Vienesas	321,00	1341,78	54,00	12,50
Vienesas de Pavo	224,00	936,32	63,00	14,30
Res (bovino) carne molida	160,50	674,00	72,10	15,60
Res (bovino) carne molida cruda condimentada	166,80	699,00	71,30	12,90
Res (bovino) hamburguesa	213,00	891,00	60,00	18,20
Pollo entero, con piel	234,00	979,00	64,30	15,80
Res (bovino) milanesa	292,00	1222,00	40,20	18,60
Res (bovino) molida (frita)	327,00	1366,00	41,31	34,15
Cordero, carne de	258,00	1078,44	58,00	25,50
Caballo, carne cruda Bajo en Grasa	127,00	530,86	75,00	21,40
Cerdo, carne de	293,00	1224,74	53,00	25,10
Cerdo, carne Bajo en Grasa	293,00	1224,74	53,00	25,10
Cordero, Carne Bajo en Grasa	258,00	1078,44	58,00	25,50



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Pollo, carne cocida Bajo en Grasa	176,00	735,68	67,00	27,30
Pollo muslo, con piel	259,00	1084,00	63,00	14,40
Carne Vegetal Bajo en Grasa	290,00	1212,20	6,00	54,90
Chivo (carnero), pulpa semigorda	253,00	1058,55	61,40	18,20
Chivo (carnero), cabeza sancochada de	111,00	464,42	79,20	14,20
Chivo (carnero), corazón de	109,00	456,06	77,00	15,90
Chivo (carnero), hígado de	121,00	506,26	72,10	19,90
Chivo (carnero), panza de (Mondongo)	72,00	301,25	83,80	15,70
Chivo (carnero), patas sancochadas de	108,00	451,87	76,50	20,90
Chivo (carnero), pulpa gorda	267,00	1117,13	60,70	16,88
Crema Espesa La Lechera	268,00	1120,24	66,00	2,70
Leche svelty en polvo	358,00	1496,44		35,30
Maicena con leche	137,00	572,66	70,00	4,00
Manjar blanco, Dulce de leche entera	333,00	1391,94	21,40	7,20
Mousse vainilla	149,00	622,82	69,00	6,20
NAN con leche entera	507,00	2119,26	3,00	12,80
Nestogen con leche descremada	484,00	2023,12	1,80	19,70
Nido con leche entera	501,00	2094,18	2,50	26,00
Pelargon Con leche descremada	459,00	1918,62	3,00	16,60
Crema Nestle la Lechera	249,00	1040,82	68,00	2,50
Queso chester	391,00	1636,00	35,00	24,80
Crema Svelty	194,00	810,92	74,00	2,70
Queso cremoso Blando, para untar	220,00	919,60	62,00	16,00
Queso de cabra Blando	193,00	806,74	60,60	16,20
Cereal mixto plátano	83,00	347,00	1,20	10,90
Arveja partida, harina de	346,00	1447,66	10,10	21,60



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Soya harina	421,00	1761,00	3,83	40,66
Soya Proteína aislada	355,30	1304,16	7,70	82,20
Arveja, fresca sin vaina	106,00	443,50	72,60	7,10
Arvejas congeladas cocidas	78,00	326,04	80,00	5,20
Arvejas Enlatadas	69,00	288,42	82,00	4,40
Arvejas, secas sin cascara	351,00	1468,58	11,50	21,70
Arvejón	342,00	1430,93	12,10	21,40
Maní mantequilla	652,00	2728,00	0,30	27,60
Soya Harina, desgrasada	336,00	1404,48	7,50	48,50
Choclo Cocido	108,00	451,44	80,00	3,30
Choclo Congelado	81,00	338,58	76,00	3,00
Frejol amarillo común (poroto)	334,00	1397,46	12,60	21,10



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 2

NORMA TECNICA ECUAORIA NTE INEN

1 338:2010(SEGUNDA REVISION)

CARNES Y PRODUCTOS CARNICOS. PRODUCTOS CARNICOS CRUDOS,
PRODUCTOS CARNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS
CARNICOSPRECOCIDOS-COCIDOS.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

FE DE ERRATAS
(2011-01-13)

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 338:2010
Segunda Revisión

CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS,
PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS
CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS. REQUISITOS.

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. RAW MEAT PRODUCTS, CURED MEAT PRODUCTS AND PARTIALLY COOKED - COOKED MEAT PRODUCTS. SPECIFICATIONS.

First Edition

En la página 7, Tabla 10

Dice:

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	5,0x10 ⁵	1,0x10 ⁷	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 3	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	1,0x10 ⁵	1,0x10 ⁶	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Debe decir:

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	5,0x10 ⁵	1,0x10 ⁷	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	1,0x10 ⁵	1,0x10 ⁶	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
** Requisitos para determinar inocuidad del producto

DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, requisitos.
AL 03.03-403
CDU: 637.5
CII: 3111
ICS: 67.120.10



UNIVERSIDAD DE CUENCA

INEN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 338:2010
Segunda Revisión

**CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS
CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y
PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS.
REQUISITOS.**

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. RAW MEAT PRODUCTS, CURED MEAT PRODUCTS AND PARTIALLY COOKED - COOKED
MEAT PRODUCTS. SPECIFICATIONS.

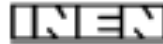
First Edition

DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, requisitos
AL: 03.02-403
CDU: 637.5
CIIU: 3111
ICS: 67.120.10



UNIVERSIDAD DE CUENCA

CDU: 637.5
ICS: 67.120.10



CIU: 3111
AL.03.02-403

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS. REQUISITOS	NTE INEN 1 338:2010 Segunda revisión 2010-08
---	--	---

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados-madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos a nivel de expendio y consumo final.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados-madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos.

2.2 Esta norma no aplica a los productos a base de pescado, mariscos o crustáceos crudos y alimentos sucedáneos de cárnicos.

3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 217 y además las siguientes:

3.1.1 **Producto cárnico procesado.** Es el producto elaborado a base de carne, grasa vísceras u otros subproductos de origen animal comestibles, con adición o no de sustancias permitidas, especias o aromas, sometido a procesos tecnológicos adecuados. Se considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido con todas las etapas de procesamiento y está listo para la venta.

3.1.2 **Productos cárnicos crudos.** Son los productos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico en su elaboración.

3.1.3 **Productos cárnicos curados-madurados.** Son los productos sometidos a la acción de sales curantes, permitidas, madurados por fermentación o acidificación y que luego pueden ser cocidos, ahumados y/o secados.

3.1.4 **Productos cárnicos precocidos.** Son los productos sometidos a un tratamiento térmico superficial, previo a su consumo requiere tratamiento térmico completo; se los conoce también como parcialmente cocidos.

3.1.5 **Productos cárnicos cocidos.** Son los productos sometidos a tratamiento térmico que deben alcanzar como mínimo 70 °C en su centro térmico o una relación tiempo temperatura equivalente que garantice la destrucción de microorganismos patógenos.

3.1.6 **Producto cárnico acidificado.** Son los productos cárnicos a los cuales se les ha adicionado un aditivo permitido o ácido orgánico para descender su pH.

3.1.7 **Producto cárnico ahumado.** Son los productos cárnicos expuestos al humo y/o adicionado de humo a fin de obtener olor, sabor y color propios.

3.1.8 **Producto cárnico rebozado y/o apanado.** Son los productos cárnicos recubiertos con ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.9 **Producto cárnico congelado.** Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura igual o inferior a -18 °C.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, requisitos

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-399 9 - Baquerizo Moreno ES-29 y Almagre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FILE:INELIN_1_2020

ALTIPLANO

3.1.10 Producto cárnico refrigerado. Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura entre 0°C – 4 °C

3.1.11 Jamón. Producto cárnico, curado-madurado ó cocido ahumado o no, embutido, moldeado o prensado, elaborado con músculo sea éste entero o troceado, con la adición de ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.12 Pasta de carne (paté). Es el embutido cocido, de consistencia pastosa, ahumado o no, elaborado a base de carne emulsionada y/o vísceras, de animales de abasto mezclada o no y otros tejidos comestibles de estas especies, con ingredientes y aditivos permitidos.

3.1.13 Tocineta (tocino o panceta). Es el producto obtenido de la pared costo – abdominal, o del tejido adiposo subcutáneo de porcinos, curado o no, cocido o no, ahumado o no.

3.1.14 Salami o salame. Es el embutido seco, curado, madurado o cocido, elaborado a base de carne y grasa de porcino y/o bovino, con ingredientes y aditivos permitidos

3.1.16 Salchichón. Es el embutido seco, curado y/o madurado, elaborado a base de carne y grasa de porcino, o con mezclas de animales de abasto con ingredientes y aditivos permitidos

3.1.18 Queso de cerdo (queso de chanchó). Es el producto cocido elaborado por una mezcla de carnes, orejas, hocico, cachetes de porcino, porciones gelatinosas de la cabeza y patas, con ingredientes y aditivos de uso permitido, prensado y/o embutido.

3.1.17 Chorizo. Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, con ingredientes y aditivos de uso permitido y embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, puede ser fresco (crudo), cocido, madurado, ahumado o no.

3.1.18 Salchicha. Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, crudas, cocidas, maduradas, ahumadas o no.

3.1.19 Morcillas de sangre. Es el producto cocido, elaborado a base de sangre de porcino y/o bovino, obtenida en condiciones higiénicas, desfibrada y filtrada con o sin grasa y carne de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, ahumadas o no.

3.1.20 Mortadela. Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no

3.1.21 Pastel de carne. Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; moldeados o embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumado o no

3.1.22 Flambre. Producto cárnico procesado, cocido, embutido, moldeado o prensado elaborado con carne de animales de abasto, picada u homogeneizada o ambas, con la adición de sustancias de uso permitido.

3.1.23 Hamburguesa. Es la carne molida (o picada) de animales de abasto homogeneizada y preformada, cruda o precocida y con ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.24 Aditivo alimentario. Son sustancias o mezcla de sustancias de origen natural o artificial, de uso permitido que se agregan a los alimentos modificando directa o indirectamente sus características físicas, químicas y/o biológicas con el fin de preservarlos, estabilizarlos o mejorar sus características organolépticas sin alterar su naturaleza y valor nutritivo.

3.1.25 Especias. Producto constituido por ciertas plantas o partes de ellas que por tener sustancias saborizantes o aromatizantes se emplean para aderezar, alifiar o modificar el aroma y sabor de los alimentos.

(Continúa)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

NTE INEN 1 338

2010-09

3.1.26 Fermentación. Conjunto de procesos bioquímicos y físicos inducidos por acción microbiana nativa o acción controlada de cultivos iniciadores basados en el descenso del pH, que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos como método de conservación o para conferir características particulares al producto, en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, color y consistencia característicos.

3.1.27 Maduración. Conjunto de procesos bioquímicos y físicos, que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos crudos en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, consistencia y conservación característicos de estos productos.

3.1.28 PCF. Prácticas correctas de fabricación.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo al contenido de proteína animal, estos productos se clasifican en:

4.1.1 Tipo I

4.1.2 Tipo II

4.1.3 Tipo III

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7 °C y la temperatura en la sala de despiece no debe ser mayor de 14 °C.

5.2 El agua empleada en la elaboración de los productos cárnicos (salmuera, hielo), en el enfriamiento de envases o productos, en los procesos de limpieza debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1108

5.3 El proceso de fabricación de estos productos debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura

5.5 Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por la autoridad competente.

5.8 Si se usa madera para realizar el ahumado, esta debe provenir de aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos Específicos

6.1.1 Los requisitos organolépticos deben ser característicos para cada tipo de producto durante su vida útil.

6.1.2 El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además debe estar exento de materias extrañas.

6.1.3 El producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 2346).

6.1.4 Se permite el uso de sal, especias, humo líquido, humo en polvo o humo natural.

6.1.5 En la fabricación del producto no se empleará grasas industriales en sustitución de la grasa de animales de abasto.

(Continúa)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

NTE INEN 1 338

2010-09

8.1.8 El producto no debe contener residuos de plaguicidas, contaminantes y residuos de medicamentos veterinarios, en cantidades superiores a los límites máximos establecidos por el Codex Alimentarius.

8.1.7 Los aditivos no deben emplearse para cubrir deficiencias sanitarias de materia prima, producto o malas prácticas de manufactura. Pueden añadirse a los productos durante su proceso de elaboración los aditivos que se especifican en la tabla 1.

TABLA 1. Aditivos que pueden añadirse a los productos durante su proceso de elaboración

Carne y productos cárnicos, incluidos los de aves de corral y oaza		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
150c	CARAMELO III - PROCESO AL AMONIACO	PCF
150d	CARAMELO IV - PROCESO AL SULFITO AMÓNICO	PCF
Carne fresca picada, incluida la de aves de corral y oaza		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
120	CARMINES	100 mg/kg
384	CITRATOS DE ISOPROPILO	200 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y oaza elaborados, en piezas enteras o en cortes		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
320	BUTILHIDROXIANISOL, BHA	200 mg/kg
321	BUTILHIDROXITOLUENO, BHT	100 mg/kg
120	CARMINES	500 mg/kg
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	5 000 mg/kg
310	GALATO DE PROPILO	200 mg/kg
432-436	POLISORBATOS	5 000 mg/kg
319	TERBUTILHIDROQUINONA, TBHQ	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y oaza elaborados, curados (incluidos los salados), desecados y sin tratamiento térmico, en piezas enteras o en cortes		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
210 -213	BENZOATOS	1 000 mg/kg
384	CITRATOS DE ISOPROPILO	200 mg/kg
235	PIMARICINA (NATAMICINA)	6 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y oaza elaborados, congelados, en piezas enteras o en cortes		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
905d	ACEITE MINERAL DE ALTA VISCOSIDAD	950 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y oaza picados y elaborados		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
320	BUTILHIDROXIANISOL, BHA	200 mg/kg
321	BUTILHIDROXITOLUENO, BHT	100 mg/kg
310	GALATO DE PROPILO	200 mg/kg
432-436	POLISORBATOS	5 000 mg/kg
319	TERBUTILHIDROQUINONA, TBHQ	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y oaza picados y elaborados sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	20 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y oaza picados y elaborados, curados (incluidos los salados) y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
120	CARMINES	200 mg/kg

(Continúa)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

NTE INEN 1 338

2010-09

Productos cárnicos, de aves de corral y oaza picados y elaborados, curados (Incluidos los salados), desecados y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
210-213	BENZOATOS	1 000 mg/kg
120	CARMINES	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y oaza picados y elaborados, curados (Incluidos los salados), desecados y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
384	CITRATOS DE ISOPROPILO	200 mg/kg
235	PIMARICINA (NATAMICINA)	20 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y oaza picados, elaborados, fermentados y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
120	CARMINES	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y oaza picados, elaborados y tratados térmicamente		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
120	CARMINES	100 mg/kg
160a(II)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	20 mg/kg
385, 386	EDTA	35 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y oaza picados, elaborados y congelados		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
905d	ACEITE MINERAL DE ALTA VISCOSIDAD	950 mg/kg
120	CARMINES	500 mg/kg
160a(II)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	5 000 mg/kg
Envolturas o tripas comestibles (p. ej., para embutidos)		
SIN	ADITIVO	DOSES MÁXIMA (*)
120	CARMINES	500 mg/kg
160a(II)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	5 000 mg/kg
304, 305	ESTERES DE ASCORBILO	5 000 mg/kg
172(I)-(III)	ÓXIDOS DE HIERRO	1 000 mg/kg
432-436	POLISORBATOS	1 500 mg/kg
* Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final.		

8.1.7.1 Y los que demuestren ser tecnológicamente adecuados para su uso en esta categoría de alimentos de los enlistados en el Cuadro III de Codex Stan 192-2007

8.1.7.2 Todos los aditivos deben cumplir las normas de identidad, de pureza y de evaluación de su toxicidad de acuerdo a las indicaciones del Codex Alimentarius de FAO/OMS. Debe ser factible su evaluación cualitativa y cuantitativa y su metodología analítica debe ser suministrada por el fabricante, importador o distribuidor.

8.1.8 Los productos deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en las tablas 2, 3, 4, 5, 6, 7 ó 8, según corresponda.

(Continúa)

-

2010-028



UNIVERSIDAD DE CUENCA

NTE INEN 1 338

2010-09

TABLA 2. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos (chorizos, salchichas, hamburguesa)

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEINA ANIMAL %	14	-	12	-	10	-	Se evalúa con el contenido de proteína total.
PROTEINA VEGETAL %	ausencia		-	2	-	4	
ALMIDÓN %	ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 787

TABLA 3. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos (salchichas y mortadelas, chorizos, jamonadas, queso de chanchó, salchichón, salame, morolla, flambre, pastel de carne)

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEINA ANIMAL %	12	-	10	-	8	-	Se evalúa con el contenido de proteína total.
PROTEINA VEGETAL %	-	2	-	4	-	-	
ALMIDÓN %	Ausencia		-	6	-	10	NTE INEN 787

TABLA 4. Requisitos bromatológicos para jamones cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)	13	-	12	-	11	-	NTE INEN 781
PROTEINA ANIMAL %	13	-	10	-	7	-	
ALMIDÓN %	ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 787

TABLA 5. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos ahumados (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)	16	-	NTE INEN 781
PROTEINA ANIMAL % (% N x 6,25)	16	-	NTE INEN 781

TABLA 6. Requisitos bromatológicos para el tocino y las costillas (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781
PROTEINA ANIMAL % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781

(Continúa)

-

2010-028



UNIVERSIDAD DE CUENCA

NTE INEN 1 338

2010-09

TABLA 7. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos curados-madurados, (jamón, salami, chorizo)

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
PROTEÍNA TOTAL % (% N x 6,25)			NTE INEN 781
JAMÓN	25	32	
SALAME	14	40	
CHORIZO	14	40	
ALMIDÓN, %			NTE INEN 787
JAMÓN		ausencia	
SALAME		ausencia	
CHORIZO	-	3	

TABLA 8. Requisitos bromatológicos para el paté

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
ALMIDÓN, %	ausencia		NTE INEN 787

8.1.8 Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en las tablas 9, 10, 11 o 12, según corresponda

TABLA 9. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos

Requisito	n	o	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^7$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g **	5	2	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^6$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g **	5	0	ausencia	---	NTE INEN 1529-15
E. coli O157:H7 **	5	0	ausencia	---	ISO 16654

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	o	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^7$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 3	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^7$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

(Continúa)

-/-

2010-028



UNIVERSIDAD DE CUENCA

NTE INEN 1 338

2010-09

TABLA 11. Requisitos Microbiológicos para productos cárnicos curados - madurados

REQUISITOS	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g *	5	1	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	NTE INEN 1529-14
<i>Clostridium perfringens</i> ufc/g *	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-18
<i>Salmonella</i> ufc/25g **	10	0	ausencia	-	NTE INEN 1529-15

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

TABLA 12. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos congelados

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i> ufc/g * (9cfr381)	5	2	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-8
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g * (ICM3F)	5	2	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^6$	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i> / 25 g **	5	0	ausencia	---	NTE INEN 1529-15
<i>E. coli</i> O157:H7 **	5	0	ausencia	---	ISO 16654

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

- n: número de unidades de la muestra
- c: número de unidades defectuosas que se acepta
- m: nivel de aceptación
- M: nivel de rechazo

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 La comercialización de estos productos, debe realizarse en unidades del 8l

6.2.2 La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 0 °C y 4 °C (refrigeración)

6.2.3 Los materiales empleados para envasar los productos, deben ser grado alimentario aprobados para uso en este tipo de alimentos.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 776.

7.1.2 La toma de muestras para el análisis microbiológico debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 1529-2

7.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el producto si cumple con los parámetros establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

(Continúa)

-

2010-026



UNIVERSIDAD DE CUENCA

NTE INEN 1 338

2010-09

B. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en las Leyes y Reglamentos que tengan relación con el rotulado, y en el Reglamento Técnico de Rotulado de Productos alimenticios procesados envasados RTE INEN 22

8.2 En la etiqueta, en el panel principal, resaltado con igual prominencia que el nombre del producto, se debe declarar la clasificación del producto.

(Continúa)

4-

2010-028



UNIVERSIDAD DE CUENCA

NTE INEN 1 338

2010-09

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 776	Carne y productos cárnicos. Muestreo para bromatología.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 781	Carne y productos cárnicos. Determinación del nitrógeno.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 787	Carne y productos cárnicos. Determinación del almidón.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 108	Agua potable. Requisitos.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 217	Carne y productos cárnicos. Terminología.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1	Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2	Rotulado de productos alimenticios Para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-2	Muestreo y control microbiológico de los alimentos.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. REP
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y E. Coli
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14	Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-15	Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-18	Control microbiológico de los alimentos. Clostridium perfringens. Recuento en tubo por siembra en masa
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 346	Carne fresca y menudencias comestibles frescas. Requisitos
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 22	Rotulado de productos alimenticios, procesados, envasados y empaquetados
ISO 16654	Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection of Escherichia coli O 157.
Codex Alimentario CAC/MRL 1-2001	Lista de Límites Máximos para Residuos de Plaguicidas
Codex Alimentario CAC/LMR 02-2005	Lista de Límites Máximos para Residuos de Medicamentos Veterinarios
Codex STAN 193-1995 (Rev.2-2006)	Norma general del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos
Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados. Decreto Ejecutivo 3253. Registro oficial 696 de 4 de noviembre del 2002.	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Técnica Colombiana NTC 1325 (quinta actualización). Productos cárnicos no enlatados. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Santa Fé de Bogotá, 2008.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 346 Carne fresca y menudencias comestibles frescas. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 2006.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1337 Carne y productos cárnicos. Pasta de carne, paté cocido. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338 Carne y productos cárnicos. Salchichas. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

(Continúa)



UNIVERSIDAD DE CUENCA

NTE/INEN 1 339

2010-09

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1339 *Carne y productos cárnicos. Jamón. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1340 *Carne y productos cárnicos. Mortadela. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1341 *Carne y productos cárnicos. Morcilla de sangre. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1342: *Carne y productos cárnicos. Tocino. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1343 *Carne y productos cárnicos. Salame. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1344 *Carne y productos cárnicos. Chorizo. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1345 *Carne y productos cárnicos. Queso de cerdo. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002.

Ley Orgánica de la Salud Nro. 2006-67, publicado en el Registro Oficial Nro. 423 del viernes 22 de Diciembre del 2006.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 338 Segunda revisión	TÍTULO: CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS- MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS- COCIDOS. REQUISITOS	Código: AL 03.02-403
---	--	--------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1996-07-24 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIA por Acuerdo No. 363 de 1996-10-17 publicado en el Registro Oficial No. 62 del 1996-10-17 Fecha de iniciación del estudio: 2008-03
--	---

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS
 Fecha de iniciación: 2008-10-01 Fecha de aprobación: 2009-11-05
 Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Dr. Aaron Rodreyan (Presidente)	PRONACA
Ing. Yolanda Lara	SISTEMA DE ALIMENTOS DEL M.S.P.
Dea. Luisa Nelly Alemán	FACULTAD DE VETERINARIA U.C.E.
Dea. Claudio Sánchez	EMBUTIDOS LA ITALIANA
Ing. Esteban Quito	EMBUTIDOS LA ITALIANA
Ing. Mauricio Salas	EMBUTIDOS LA ITALIANA
Ing. Lucía Sotomayor	FEDERER
Ing. José López	FEDERER
Sr. Daniel Federer	FEDERER
Dea. Gabriela Barreuzeta	FEDERER
Dea. Loyde Triana	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guyaquil
Dea. Luisa Pongullo	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guyaquil
Dea. Rosa Rivadeneira	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito
Ing. María Fernanda Izquierdo	LA EUROPEA
Dea. María Angélica Madera	ADIMAQ
Ing. Juan Andrés Almeida	COORPORACIÓN LA FAVORITA
Ing. Paula Romero	COORPORACIÓN LA FAVORITA
Dea. Alexandra Pazmiño	SECRETARIA METROPOLITANA DE SALUD
Dr. Mario Perasso	ECARNI S.A.
Ing. Marcelo Barbano	ECARNI S.A.
Dea. Jimena Raza	FABRICA JURIS S.A.
Ing. Wilber Padilla	FABRICA JURIS S.A.
Tigo. Carlos Cruz	FABRICA JURIS S.A.
Eco. Marco Ruiz	FABRICA JURIS S.A.
Ing. Jorge Sánchez	SALINERITO
Ing. Gulo Sandoval	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Dr. Diego Pico	PRONACA
Dea. Elizabeth Pérez	PRONACA
Dea. Wilma Rocío Jiménez	EMBUTIDOS PIGGIS
Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)	INEN - REGIONAL CHIMBORAZO

Otros trámites: Esta NTE INEN 1 338 2010 (Segunda Revisión), reemplaza a la NTE INEN 1 338 1996 (primera revisión) y a las NTE INEN 1337, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343, 1344, 1345, 1347.

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2010-06-04

Oficializada como: Obligatoria Per Resolución No. 069-2010 de 2010-07-14
 Registro Oficial No. 270 de 2010-09-02



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gob.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inenlaboratorios@inen.gob.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gob.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gob.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gob.ec
URL: www.inen.gob.ec



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ANEXO 3

DATOS RECOLECTADOS EN LAS ENCUESTAS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Muestra A

Individuos	sabor	olor	textura	color
P1	3	1	2	2
P2	3	2	2	2
P3	3	3	3	3
P4	3	3	3	3
P5	3	3	3	3
P6	3	3	3	3
P7	3	4	3	3
P8	4	4	3	3
P9	4	4	3	3
P10	4	4	4	3
P11	4	4	4	3
P12	4	4	4	4
P13	4	4	4	4
P14	4	4	4	4
P15	4	4	4	4
Mediana	4	4	3	3

Muestra B

Individuos	sabor	olor	textura	color
P1	3	2	2	2
P2	3	2	3	2
P3	3	3	3	3



UNIVERSIDAD DE CUENCA

P4	3	3	3	3
P5	3	3	3	3
P6	3	3	3	3
P7	4	3	3	3
P8	4	3	3	3
P9	4	3	4	3
P10	4	3	4	3
P11	4	3	4	3
P12	4	4	4	3
P13	4	4	4	4
P14	4	4	4	4
P15	4	4	4	4
Mediana	4	3	3	3

Muestra C

Individuos	sabor	olor	textura	color
P1	1	2	1	1
P2	1	3	2	2
P3	2	3	2	2
P4	3	3	3	3
P5	3	3	3	3
P6	3	3	3	3
P7	3	3	3	3



UNIVERSIDAD DE CUENCA

P8	3	3	3	3
P9	3	3	3	3
P10	3	4	3	3
P11	4	4	3	3
P12	4	4	3	3
P13	4	4	3	3
P14	4	4	4	4
P15	4	4	4	4
Mediana	3	3	3	3

Muestra D

Individuos	sabor	olor	textura	color
P1	2	1	1	2
P2	2	1	1	2
P3	2	2	2	2
P4	2	2	3	3
P5	3	2	3	3
P6	3	3	3	3
P7	3	3	3	3
P8	3	3	3	3
P9	3	3	3	3
P10	3	3	3	4
P11	3	3	3	4
P12	4	3	3	4
P13	4	3	4	4



UNIVERSIDAD DE CUENCA

P14	4	4	4	4
P15	4	4	4	4
Mediana	3	3	3	3

Muestra E

Individuos	sabor	olor	textura	color
P1	3	3	3	3
P2	3	3	3	3
P3	3	3	3	3
P4	3	3	3	3
P5	4	3	3	3
P6	4	3	3	3
P7	4	4	3	3
P8	4	4	3	3
P9	4	4	3	3
P10	4	4	4	3
P11	4	4	4	3
P12	4	4	4	4
P13	4	4	4	4
P14	4	4	4	4
P15	4	4	4	4
Mediana	4	4	3	3

Muestra F

Individuos	sabor	Olor	textura	color
------------	-------	------	---------	-------



UNIVERSIDAD DE CUENCA

P1	2	2	2	2
P2	3	3	3	3
P3	3	3	3	3
P4	3	3	3	3
P5	3	3	3	3
P6	3	3	3	3
P7	3	3	3	3
P8	4	3	4	4
P9	4	4	4	4
P10	4	4	4	4
P11	4	4	4	4
P12	4	4	4	4
P13	4	4	4	4
P14	4	4	4	4
P15	4	4	4	4
Mediana	4	3	4	4

Muestra G

Individuos	sabor	Olor	textura	color
P1	2	2	2	1
P2	3	2	2	2
P3	3	2	2	2
P4	3	3	3	3
P5	3	3	3	3



UNIVERSIDAD DE CUENCA

P6	3	3	3	3
P7	3	3	3	3
P8	3	3	3	3
P9	3	3	3	3
P10	4	3	3	4
P11	4	3	4	4
P12	4	3	4	4
P13	4	4	4	4
P14	4	4	4	4
P15	4	4	4	4
Mediana	3	3	3	3

Muestra H

Individuos	sabor	Olor	textura	color
P1	1	1	2	1
P2	1	2	2	2
P3	2	3	2	2
P4	2	3	2	3
P5	2	3	3	3
P6	2	3	3	3
P7	3	3	3	3
P8	3	3	3	3
P9	3	3	3	3
P10	3	3	3	3



UNIVERSIDAD DE CUENCA

P11	3	4	3	3
P12	3	4	4	4
P13	3	4	4	4
P14	4	4	4	4
P15	4	4	4	4
Mediana	3	3	3	3

Muestra I

Individuos	sabor	Olor	textura	color
P1	1	2	1	1
P2	2	2	1	2
P3	3	3	2	2
P4	3	3	2	3
P5	3	3	2	3
P6	3	3	3	3
P7	3	3	3	3
P8	3	3	3	3
P9	4	3	3	3
P10	4	3	4	3
P11	4	4	4	3
P12	4	4	4	3
P13	4	4	4	3
P14	4	4	4	4
P15	4	4	4	4
Mediana	3	3	3	3



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Muestra J

Individuos	sabor	olor	textura	color
P1	1	1	1	1
P2	1	1	1	1
P3	1	1	1	1
P4	1	2	3	2
P5	2	3	3	3
P6	2	3	3	3
P7	2	3	3	3
P8	3	3	3	3
P9	3	3	4	3
P10	3	3	4	3
P11	4	4	4	3
P12	4	4	4	4
P13	4	4	4	4
P14	4	4	4	4
P15	4	4	4	4
Mediana	3	3	3	3



UNIVERSIDAD DE CUENCA

BIBLIOGRAFIA

- ❖ **BADUISALBADOR, QUIMICA DE LOS ALIMENTOS, SEGUNDA EDICION 1990.**
- ❖ **NORMA TECNICA ECUAORIA NTE INEN 1 338:2010(SEGUNDA REVISION), CARNES Y PRODUCTOS CARNICOS. PRODUCTOS CARNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CARNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS CARNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS.**
- ❖ **J. SANCHO, E. BOTA, J.J DE CASTRO, INTRODUCCION AL ANALISIS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS, EDICION 1999**
- ❖ **GUTIÉRREZ H., DE LA VARA R. ANÁLISIS Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS. SEGUNDA EDICIÓN 2008. MC GRAW HILL.**
- ❖ **A. CAPS Y J. ABRIL, PROCESOS DE CONSERVACION DE ALIMENTOS, SEGUNDA EDICION 2003.**
- ❖ **ARANGO MEJÍA - AMÉZQUITA CAMPUZANO -ARTURO RESTREPO, INDUSTRIA DE CARNES, 2001**

Web

- ❖ **MINISTERIO DE EDUCACION DE ECUADOR**
(<http://www.pae.gob.ec/>)
- ❖ **CEPAL**
(http://www.paho.org/Spanish/dpm/shd/hp/hapl04_cepal_reqnut.pdf)
- ❖ **[http://www .FAO](http://www.FAO)**
- ❖ **<http://www.DOCENCIA.IZT.UAM.MX/LYANEZ/ANALISIS/MATERIAL.../NOTASGRASAS.PP>**