

**TEMA: “CALIDAD NUTRITIVA, MICROBIOLÓGICA Y ORGANOLÉPTICA DE LA SALCHICHA TIPO VIENESA CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE ARVEJA”.**

**I. INTRODUCCIÓN.**

Históricamente la carne ha sido uno de los primeros alimentos que consume el hombre, antiguamente por afán de sobre vivencia. Hoy por sus bondades nutritivas se halla clasificada entre los alimentos más completos de consumo humano. Paralelamente hoy en día la incorporación de leguminosas a la dieta humana, se incrementa debido a que constituyen fuente proteica al mismo tiempo que se consideran suplemento de los cereales, pues contienen de 20 a 26% en promedio de proteína y son ricas en aminoácidos esenciales treonina y lisina. Es el caso de la arveja (seca) por ser un producto poco conocido en procesos industriales no se le ha dado la importancia del caso por lo que es de vital responsabilidad con la presente investigación difundir sus bondades.

La sustitución de la carne por harinas de soya, yuca, trigo, quinua ya no son novedad, al contrario han constituido técnicas para abaratar costos de producción o para elevar el valor biológico de los embutidos, tal cual datan investigaciones anteriormente realizadas.

Nuestro país dispone de una gran producción de grano de arveja es por ello que exporta a Canadá y Estados Unidos un promedio de 68,09 toneladas de

esta leguminosa según reportes del Ministerio de Agricultura y Ganadería (2003) en sus páginas [www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec) , [www.bce.fin.ec](http://www.bce.fin.ec) utilizada como suplemento alimenticio en la nutrición humana, por su considerable concentración de proteínas, azúcares solubles y un adecuado nivel de fibra “dietética” constituye un alimento proteico – energético.

Lo que se pretendió a través de la presente investigación es aprovechar la calidad nutritiva de la arveja, al incluirle en forma de harina con sustitución parcial de la carne en el proceso de elaboración del producto salchicha tipo vienesa, evaluar lo que pueda aportar en las características nutritivas, y organolépticas, sin afectar las características físico- químicas y tecnológicas establecidas por las normas INEN 1338:96. Por lo mencionado la presente investigación planteó los siguientes objetivos: 1) Analizar la calidad nutritiva, costos de producción y rendimiento de la salchicha tipo vienesa elaborada con niveles de inclusión de harina de arveja; 2) Determinar la composición química y carga bacteriana en la salchicha tipo vienesa elaborada con diferentes niveles de harina de arveja; 3) Evaluar el efecto de la inclusión de cuatro niveles de harina de arveja (0.5; 1; 1,5; 2%) en la elaboración de salchicha tipo vienesa sobre las características organolépticas y propiedades tecnológicas.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### A. LA CARNE.

El Ministerio de Agricultura Español publicó el Real Decreto 1324/ (2002), donde define como carne: los músculos del esqueleto de mamíferos y de aves aptas para el consumo humano con los tejidos naturalmente adheridos a ellos.

<http://wzar.unizar.es> (2003), indica que carne es la parte blanda y mollar del cuerpo de los animales, o sea, el tejido muscular que rodea el esqueleto y que se utiliza para el consumo humano.

Cuando se habla de carne se hace referencia, generalmente, a las razas bovina, ovina, caprina y porcina. También es carne la de pollo, perdiz, conejo, pescado y marisco, aunque a estas últimas se las refiere por la denominación de su especie.

<http://reventazon.meic.go.cr> (2003), considera como "carne", a la parte muscular comestible de los animales de abasto sanos sacrificados en mataderos autorizados por el Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura y Ganadería y con inspección médico veterinaria; constituida por todos los tejidos blandos que rodean el esqueleto, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y todos los tejidos no separados durante la faena. Además se considera carne al diafragma, los músculos, corazón y esófago.

Amendment Regulations (1986), define como la pulpa incluyendo la grasa y el pellejo, el cuero, los cartílagos y tendones de cualquier animal o ave que se utilice normalmente para el consumo humano.

## **B. PRODUCTOS CÁRNICOS**

<http://www.uned.es/> (2003), al respecto indica que son todos aquellos que están elaborados a partir de carne y/o vísceras comestibles de animales de abasto, aves y caza autorizados.

Amendment Regulations (1986), define a los productos cárnicos como cualquier alimento constituido por carne, o en el cual la carne es un ingrediente, pero no incluye la carne cruda a la cual no se han agregado ingredientes con excepción de enzimas proteolíticas.

Los productos de la carne se definen como aquellos preparados con carne a partir de la carne que se haya sometido a un tratamiento de manera que la superficie de corte demuestre que el corte del producto ya no tiene las características de la carne.

## **C. EMBUTIDOS**

Según <http://portalespiritual.cyberxcel.com> (2003), indica que se entiende por embutido el producto elaborado a base de carnes, vísceras y otros

subproductos autorizados por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, crudos o cocidos, ahumados o no, introducido a presión en tripas autorizadas, Pueden contener aditivos alimentarios aprobados por el Ministerio de Salud.

## **D. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CARNE**

### **1. Color**

Mira (1998), menciona que el color es un factor preponderante para determinar la calidad, por consiguiente el valor comercial de los productos alimenticios en general.

### **2. Olor**

Forrest (1979), menciona que la textura y consistencia de la carne la convierten en muy susceptible a la absorción de materias volátiles, lo que es un complemento con lo que menciona Ghinelli (1985), la respuesta del olor son percibidos por los nervios olfatorios del cerebro.

### **3. Sabor**

Ghinelli citado por Mira (1998), dice que el aroma de un alimento particularmente de la carne es una sensación compleja percibida por los

órganos del olfato y del gusto que recuerdan no solamente a las características más importantes como el olor y el sabor sino también a la blandura .

#### **4. Textura**

Mira (1998) al respecto indica que la textura depende del tamaño de los haces de las fibras en que se encuentran divididos longitudinalmente el músculo por los septos periméricos del tejido conectivo.

#### **5. Jugosidad**

Price (1976), indica que la jugosidad esta íntimamente relacionada con el contenido de grasa, al parecer por la liberación de suero y el efecto de la capacidad de retención de agua que se absorbe con la presión de masticación.

### **E. MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE**

Dolman (1957), "Los cambios de la carne, empiezan inmediatamente después de que el animal es sacrificado; estos cambios pueden deberse a contaminaciones con microorganismos, insectos, enzimas de la misma carne, reacciones químicas y efectos físicos como decoloraciones, goteo de jugos, etc. Lo que afecta la aceptabilidad, así como la calidad de la carne y sus productos y en algunos casos hacen que los mismos sean tóxicos.

Reportes de [www.saludalimentaria.com](http://www.saludalimentaria.com). (2003). Indican que “La calidad sanitaria de los embutidos se deteriora considerablemente, durante su distribución, exhibición y venta, pues encontró que la mayoría de los embutidos están elaborados con carne de cerdo o con una combinación de cerdo y res de menor calidad, ya que es común encontrar que las empacadoras aprovechan la carne que contiene mayor cantidad de grasa, pellejo y cartílago en la preparación de embutidos”.

### **Cambios microbianos en la carne curada**

En la carne curada, la sal representa un conservador alargando la vida de aquel producto. También, el nitrito tiene una acción específica muy importante que inhibe el crecimiento de *Clostridium botulinum*.

*El empaquetado de la carne curada* ha introducido nuevos riesgos potenciales de la degradación debido a la acción microbiana. Aunque el riesgo de contaminación es reducido después del empaquetado, hay un mayor riesgo de contaminación durante la preparación de la carne debido a la gran área expuesta de la superficie cortada. Normalmente, el contenido alto de sal en el tocino- inhibirá el crecimiento de los tipos de microorganismos introducidos durante el manejo de la carne. Pero, en los casos de los productos cocidos, curados y las carnes semi-preservadas, el peligro de deterioración es mayor. Se usa el empaquetado en vacío frecuentemente para prevenir la oxidación de grasas y pigmentos. Sin

embargo, en estos productos la actividad microbiana sobreviviendo en la carne puede cambiar la atmósfera dentro del empaque. Lawrie (1967).

Por ejemplo, el O<sub>2</sub> residual puede ser absorbido y el CO<sub>2</sub> generado. El último inhibirá los microorganismos normales de la carne curada. Estos podrían estar sustituidos por otros microorganismos capaces de cambiar el sabor, el olor, y tal vez, la seguridad del producto. Por ejemplo, bacterias productoras de ácido láctico pueden crecer causando sabores agrios en la carne. Almacenamiento del producto en temperaturas altas aumenta la velocidad de crecimiento de los microorganismos y su calidad es reducida más rápidamente. El desarrollo de olores malos puede ser relacionado al crecimiento preferente de ciertos tipos de micrococcos, los cuales degradan la grasa y la proteína.

## **F VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE Y CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS.**

Kotter (1973), al respecto manifiesta: el valor nutritivo de la carne se debe al contenido de nutrientes, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales, se puede describir que su principal contribución a la dieta se deriva de la gran cantidad y calidad de sus proteínas, del aporte disponible de vitamina B.
- Las proteínas en su mayoría corresponden en su gran parte a las del tejido muscular y conectivo, la mayor proporción de proteínas musculares totales la constituyen las miofibrillas, le siguen las proteínas

sarcoplasmáticas, formadas por enzimas musculares y mioglobina, siendo menos abundantes las proteínas del tejido conectivo, constituidas fundamentalmente por colágeno y algo de elastina. Aunque el músculo contiene aproximadamente del 18 al 22% de proteína y tal cantidad varía bastante en muchos productos cárnicos.

- Además de las proteínas de la carne contienen algunos compuestos nitrogenados no proteicos, tales como aminoácidos libres, péptidos sencillos, aminas, amidas y creatina.

### **Características Bromatológicas**

Según Niivara y Antila (1973), conceptualizan que las propiedades bromatológicas de los productos cárnicos varían de acuerdo a la región o país de origen, es evidente que existen diferencias.

Un estudio del Comité Nacional de Encuestas de Alimentos Inglés (1985) realizado en nueve marcas de salchichas que se expenden en Inglaterra obtuvo la siguiente gama de resultados: Humedad: 46.5 a 56.5%; Grasa 15.5 a 30,7%; Cenizas 1.72 a 3.28%; Carne Total Aparente: 55 a 80%; Proteína 9.6 a 14.4; Colágeno y otras 6.6%.

**CUADRO 1. CANTIDAD DE CARNE A AÑADIR EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA VIENESA:**

Descripción del producto	Contenido mínimo de carne	Cualidades
Salchicha de “res “etc.	50	Por lo menos el 50% debe ser de res.  Por lo menos el 50% de la carne debe ser magra.,
Salchicha de “A” y “B”	50	Por lo menos el 80% de la carne debe corresponder al primer nombre.  Por lo menos el 50% de la carne debe ser magra. Si se indica que la carne es de hígado, de lengua o de ambas

Fuente: Adaptado \*FCN Nacional Food Survey Committee: Comité Nacional de Encuestas de Alimentos (1985).

\*FC Food Regulation: Regulación de Alimentos.

**G. SALCHICHA VIENESA.**

El DECRETO No. 18341 MEC, Ministerio Español de Comercio, (1988) indica que “Salchicha”: es un embutido cocido, elaborado sobre la base de carne de vacuno, o carne de cerdo o mezcla de otras especies autorizadas y grasa animal comestible, perfectamente trituradas, mezcladas y emulsificadas, elaborado con ingredientes y aditivos de uso permitido, introducido en tripas autorizadas con un diámetro no mayor de 40 mm.

Mira, M, (1990) al respecto dice: La salchicha vienesa esta constituida por diferentes tipos de carnes y grasas adicionando varios tipos de saborizantes y conservantes para su mejor asimilación directa o acompañada dentro de la alimentación del ser humano, para ello se tiene una descripción de sus componentes y a continuación se detalla: Carne de bovino 60%; Carne de cerdo 20%; Grasa de cerdo 20%; Sal 2.2%; Fosfatos 0.3%; Ácido Ascórbico 0.3%; Condimento 0.5%; Nitrito de sodio 0.025%; Hielo 25%.

Cardona (1991), citado por MIRA recomienda emplear hasta un 5% de harina de soya en forma seca con el objetivo de ayudar a elevar el valor nutritivo, por lo que es posible incorporar harinas pertenecientes a éste género.

En la página, [www.saludalimentaria.com](http://www.saludalimentaria.com) (2003). Se resalta que la salchicha vienesa es un embutido escaldado, al mismo tiempo que a este grupo pertenecen las mortadelas y pasteles. Se les llama escaldados porque están sometidos al proceso térmico llamado escalde para que adquieran su consistencia característica, estos productos requieren refrigeración.

Kirk (1999) manifiesta, la carne que se utiliza para la fabricación de salchichas consiste generalmente de desperdicios de diversas operaciones de limpieza de los animales muertos, ya sea en la carnicería o durante la fabricación de carnes procesadas.

### **Historia de la Salchicha Vienesa.**

En [www.dw-world.de/ spanish/](http://www.dw-world.de/spanish/) se menciona que, si se piensa en Alemania, el plato que salta a la imaginación es salchichas abundantemente regadas con cerveza. Y razones no le faltan, ya que hay más de 1.500 tipos de salchichas. Salchicha viene del latín *salsus*, que significa salado o salteado, y fue una de las primeras formas que el hombre concibió para conservar los alimentos cuando había excedentes. Hay referencias a las salchichas ya en La Odisea de Homero y se sabe que eran conocidas en las culturas china y caldea mucho antes de la Era Cristiana. Pero su gran desarrollo se produjo en Europa, donde se consumían en los festivales paganos. El cristianismo desaprobó su consumo cuando el emperador Constantino se convirtió al cristianismo, las salchichas fueron prohibidas en todo el Imperio Romano. Pero el pueblo romano era un gran consumidor de embutidos y pronto comenzó el incontrolable tráfico y contrabando de ellas. Al no poder poner fin a este contrabando las legalizaron. En la Edad Media proliferaron y cada pueblo desarrolló alguna con identidad propia. Mientras en la Europa septentrional, como por ejemplo en Alemania, se incorporó el proceso de ahumado a su fabricación, en la meridional surgió la llamada salchicha seca para evitar que las elevadas temperaturas la estropearan. De esta manera, cada salchicha es un compendio de una serie de factores culturales y ambientales de un pueblo o región concreta. Como es el caso de las salchichas que se enumeran a continuación.

### **Las pequeñas de Núremberg**

De Núremberg nos viene su famosa Rostbratwurst muy apreciada por la gente en Alemania. Debe su fama a su tamaño, debe medir entre 7 y 9 centímetros y pesar de 20 a 25 gramos. Las hay doraditas y asadas, o a la parrilla, ahumadas, etc. Pero lo que le da su sabor distintivo es la mejorana. Desde siempre han existido medidas para regular la producción de salchichas en esta ciudad, y llegan hasta nuestros días. Desde 1462 se les permitió a los carniceros especialistas en cerdo que produjeran estas salchichas. Desde 1573 se empiezan a servir en sus restaurantes.

### **Las blancas de Baviera**

Del sur, concretamente de Munich, nos llega su típica salchicha blanca. Tiene el grosor de un chorizo, se prepara con carne picada, originalmente de ternera, la cabeza de ternera y el tocino del lomo / solomillo. Se la hierva y consume con mostaza dulce y roscas, como entremés. Su historia se remonta al Domingo de Carnaval del 22 de febrero de 1857. Fue servida por primera vez en el restaurante de Munich llamado "Hacia la Eterna Luz" que se encuentra en la plaza de María (Marienplatz). El señor Moser Sepp comenzó muy temprano a fabricar salchichas de ternera, al notar que los pellejos para embutir el relleno se le habían acabado, optó por utilizar otros casi transparentes y muy finos que no se utilizaban para embutir. Como la piel era muy delgada prefirió no freírlas y las hirvió. La gente que esperaba su comida empezó a

protestar. A los parroquianos, primero le extrañaron las salchichas de Moser, pero una vez que las probaron no pararon de pedir las.

### **Salchicha de Francfort o de Viena**

La salchicha de Francfort ya se conocía en 1562, en la coronación de Maximiliano II. Hasta finales de ese siglo la voz popular la denominó salchicha asada, a pesar de que con “asado” se referían al relleno de la salchicha no a que se la tuviera que asar. Algo que hay que resaltar sobre ella son los estrictos pasos a seguir a la hora de su composición y producción. Se hace con la mejor carne magra del cerdo y ésta se ahuma de un modo muy especial. Sus amantes propagaron el nombre de este embutido por todo el mundo. Tanto es así que en 1805, cincuenta años después de que se publicara por primera vez su receta, la copiaron en Viena. Los austriacos se limitaron sólo a cambiarle el nombre, denominándola salchicha de Viena. Los alemanes se querellaron y consiguieron que la de Viena no utilizara sus ingredientes.

### **H. ADITIVOS**

Como es notorio para la elaboración de un embutido se añaden aditivos, especias, conservantes, es preciso citar referencias bibliográficas de autores con respecto a estos temas. Según el Reglamento de Etiquetado de Alimentos Inglés (1984) citado por Kirk define, como cualquier sustancia normalmente no considerada o usada como alimento, que se añada o se usa como alimento,

que se añada o se use sobre los alimentos, en cualquier etapa, para alterar sus cualidades de conservación, textura, consistencia, apariencia, olor, alcalinidad o acidez o para realizar cualquier otra función tecnológica relacionada con el alimento, incluyendo aditivos funcionales para ayuda de proceso, siempre que se añadan o se usen en o sobre los alimentos como se mencionó con anterioridad, pero no incluye:

- a) Vitaminas, minerales otros nutrientes
- b) Hierbas y especias
- c) Lúpulos
- d) Sal
- e) Levadura
- f) Productos totales de cualquier hidrólisis o auto lisis de proteínas de alimentos
- g) Cultivos iniciadores
- h) Malta o extracto de malta
- i) Sustancias de origen pecuario, avícola o piscícola que este presente exclusivamente como resultado de su adición al alimento o su uso en proceso o tratamiento efectuado durante la cosecha, la matanza, por la medicina veterinaria o durante el almacenamiento (incluyendo cualquier pesticida, fumigante, depresores de germinación y medicinas veterinarias)
- j) Aire o agua

Canariastelecom.com (2002), indica, son aquellas sustancias añadidas intencionalmente a los alimentos para mejorar sus propiedades físicas, sabor, conservación etc., pero no aquellas añadidas con el objeto de aumentar su valor nutritivo. En aquellos casos en los cuales la sustancia es eliminada, o la cantidad de ella que queda en el alimento no tiene función alguna, no se considera un aditivo sino un agente auxiliar de fabricación.

Llana Jesús (1996) menciona que son sustancias que se añaden intencionalmente a los alimentos sin propósito de cambiar su valor nutritivo, pero buscando cualidades de las que carecen o para mejorar las que poseen.

## **I. LAS ESPECIAS.**

Mira (1998), Son sustancias aromatizadas están constituidas por diversas partes de vegetales como raíces o rizomas. Bulbos, hojas, cortezas, flores y semillas, que por su contenido en aceites esenciales aromáticos o en sustancias resinosas, se usan como condimentos.

## **J .LOS CONSERVANTES**

www.Canariastelecom.com (2002), al respecto indica que se utilizan para proteger los alimentos contra la proliferación de microorganismos que pueden deteriorarlos o envenenarlos, con lo cual se aumenta el periodo de vida del producto. Tales compuestos incluyen el ácido sórbico, y benzoico y sus sales

dióxido de sulfuro y sus sales, así como nitritos y nitratos utilizados en salmueras. Tenemos también ácidos orgánicos (fumárico, málico propiónico y acético y sus sales), que se utilizan por tener una efectiva acción antimicrobiana.

### **Ahumado de carnes y aves**

[www.fsis.usda.gov/OA/pubs/facts\\_ahumado..\(2003\)](http://www.fsis.usda.gov/OA/pubs/facts_ahumado..(2003).).menciona que; AHUMAR Es cocer alimentos lentamente en forma indirecta sobre el fuego. Este proceso se puede realizar mediante un “ahumador”, que es un aparato para cocinar al aire libre diseñado especialmente para ahumar. También se puede ahumar en una parrilla cubierta colocando una cacerola con agua debajo de la parrilla que contiene las carnes. Donde hay humo, el resultado es carnes y aves muy sabrosas. El uso de ahumadores es un modo de impregnar un sabor natural de humo a los cortes grandes de carnes, o aves enteras, o pechugas de pavo. Esta técnica de cocción lenta permite también que la carne se mantenga suave.

### **Instrucciones para un buen ahumado.**

[http://www.fsis.usda.gov/OA/pubs/facts\\_ahumado.htm\(2003\)](http://www.fsis.usda.gov/OA/pubs/facts_ahumado.htm(2003)), indica que se debe: Descongelar las carnes o aves completamente antes de ahumarlas. Dado que la técnica de ahumado consiste en cocer los alimentos a

temperaturas bajas, el descongelar las carnes en el ahumador tomará mucho tiempo, lo cual hará que los alimentos permanezcan en la “zona peligrosa” [las temperaturas entre 40 °F (4.4 °C) y 140 °F (60 °C)] donde las bacterias dañinas pueden proliferar. Por otra parte, las carnes descongeladas se cuecen más uniformemente. Nunca descongelar los alimentos a temperatura ambiente. Es esencial que las carnes y aves se mantengan frías durante la descongelación para prevenir la proliferación de bacterias dañinas. La mejor manera de descongelar carnes y aves sin riesgo es hacerlo en el refrigerador. Cuézalas o vuelva a congelarlas en un plazo de 2 días.

Para descongelar más rápidamente también se puede usar el horno de microondas. Ahume las carnes de inmediato ya que algunas partes pueden haber empezado a cocinarse durante la descongelación.

Los alimentos también se pueden descongelar en agua fría. Antes de sumergir los alimentos, asegúrese que el lavadero o recipiente donde los colocará esté limpio.

Hay dos métodos para descongelar de este modo:

1. Sumergir totalmente un paquete de alimentos envuelto herméticamente..  
Cambiar el agua cada 30 minutos.

2. Colocar los alimentos envueltos de manera hermética bajo la llave de agua fría potable abierta constantemente. Si las carnes se han descongelado por completo, cuézalas de inmediato.

### **Utilización del Ahumador**

Cueza los alimentos solamente en ahumadores contruidos con materiales aprobados para entrar en contacto con carnes y aves. No ahume alimentos en recipientes improvisados como latas de acero galvanizado u otros materiales no indicados para cocinar. Su uso puede resultar en contaminación por residuos químicos. Cuando se usa un ahumador a carbón, compre barras de carbón comercial o astillas de madera aromática. Coloque el ahumador en un lugar bien alumbrado y ventilado lejos de árboles, maleza y edificios. Utilice solamente los productos para iniciar el fuego que estén aprobados y no use, por ejemplo, gasolina o trementina.

Siga las instrucciones del fabricante para encender el carbón o precalentar una parrilla, a gas o eléctrica, para cocinar al aire libre. Permita que el carbón se caliente al rojo vivo y produzca ceniza gris, esto toma de 10 a 20 minutos dependiendo de la cantidad.

Coloque el carbón alrededor del recipiente que recoge la grasa y jugos que gotean de la carne durante el proceso de ahumado. Añada unas 15 barras de carbón cada hora, aproximadamente. El sabor a humo más satisfactorio se obtiene con el uso de astillas de madera de nogal, de manzano o de arce. Remoje las astillas en agua para prevenir que se produzcan llamaradas y añada al carbón una ½ taza de astillas, si lo desea.

## K. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS CARNICOS

<http://www.infomed.sld.cu/> (2003), al respecto señala. Las clasificaciones de los productos cárnicos son diversas y se basan en criterios tales como los tipos de materias primas que los componen, la estructura de su masa, si están o no embutidos, si se someten o no a la acción del calor o algún otro proceso característico en su tecnología de elaboración, la forma del producto terminado, su durabilidad o cualquier otro criterio o nombres derivados de usos y costumbres tradicionales.

Leistner (2000), clasifica las conservas según la intensidad del tratamiento térmico aplicado. Las conservas pueden elaborarse con carne y/o subproductos, con la adición o no de tejidos grasos, extensores y aditivos permitidos. Las llamadas conservas tropicales pueden además incluir pastas alimenticias u otros productos de origen vegetal como salsas, hortalizas, granos de cereales o leguminosas.

Hannan (1974) indica, que los productos cárnicos se dividen en dos grupos: los que se formulan a partir de carne cruda y retienen la naturaleza perecedera de la misma, por ejemplo: salchichas y productos sometidos a procedimientos como el secado, ahumado, salazón, curado u otros métodos de conservación que incluye el enlatado. Y los que se formulan a partir de materia prima cocida (queso de cerdo, morcillas, paté ).

[http://www.science.oas.org/OEA\\_](http://www.science.oas.org/OEA_) (2003), señala que existe una gran variedad de productos cárnicos llamados "embutidos". Una forma de clasificarlos desde el punto de vista de la práctica de elaboración, reside en referir al estado de la carne al incorporarse al producto. En este sentido, los embutidos se clasifican en:

1. **Embutidos crudos**: aquellos elaborados con carnes y grasa crudos, sometidos a un ahumado o maduración. Por ejemplo: chorizos, salchicha desayuno, salames.

2. **Embutidos escaldados**: aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Por ejemplo: mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc.

La temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe pasar de 75 - 80°C. Los productos elaborados con féculas se sacan con una temperatura interior de 72 - 75°C y sin fécula 70 - 72°C.

3. **Embutidos cocidos**: cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa. Por ejemplo: morcillas, paté, queso de cerdo, etc. La temperatura externa del agua o vapor debe estar entre 80 y 90°C, sacando el producto a una temperatura interior de 80 - 83°C.

## L. LAS LEGUMINOSAS

<http://www.mercasa.es/es/> (2000), señala que los granos leguminosos se caracterizan por su elevado contenido proteico, que oscila del 17 al 25% en el grano seco, mientras que en los cereales este porcentaje de proteínas alcanza, como mucho, el 14%. La familia de las leguminosas se compone de unas 14.000 especies, pero el número de las que se utilizan como leguminosas grano con destino a la alimentación humana es mucho más reducido (unas 150). A estas leguminosas grano, cuando se utilizan sin transformación alguna (salvo la rehidratación) para preparar potajes, se les llama legumbres.

Existen leguminosas grano que se utilizan, mediante transformaciones diversas, para la alimentación humana, pero no pueden ser consideradas como auténticas legumbres. Entre ellas algunas tan importantes como el cacahuete (*Arachis hypogea*), la algarroba (*Ceratonia siliqua*), la soja (*Soja hispida*) y el haba mungo (*Vigna mungo*), Arveja (*pisatum sativum*).

Sin embargo estas cinco especies, aunque no suelen utilizarse directamente, sí que se consumen mediante operaciones industriales como tostación, extracción, fermentación o germinación.

[www.idrc.ca/library/document/](http://www.idrc.ca/library/document/) (2003), al respecto manifiesta que junto con las semillas y los cereales son los alimentos más ricos en proteínas de alta calidad biológicas. Constituyen las fuentes externas de aminoácidos esenciales que el

cuerpo no puede producir por sí mismos. También son ricas en hierro y vitamina B. Todas son plantas de superficies o aéreas, cuyas hojas y capis reciben gran cantidad de los nutrientes solares, mientras sus raíces se proveen de los minerales y demás nutrientes de la tierra.

Terranova Editores en su edición (1995), señala que, las leguminosas son productos alimenticios importantes en todos los países tropicales y subtropicales ya que son fuente proteica, se consideran suplemento de los cereales, pues contienen de 20 a 26% en promedio de proteína y son ricas en aminoácidos esenciales metionina y cisteína.

### **1.-Arveja Proteica**

<http://portalespiritual.cyberxcel.com/> (2003), reporta datos agro botánicos de la arveja, Nombre científico: *Pisum sativum*, cualidades: La arveja o guisante es altamente nutritiva, contiene proteínas, lecitinas, hidratos de carbono, grasas y sales, clima de crecimiento: Altitud 1700-2800m, Precipitación 400-600 mm durante el ciclo, Temperatura: 12 a 18° C, Suelo: Franco o franco arenoso, con buen drenaje, ciclo de cultivo: Dependiendo de la altitud y temperatura entre 110 a 115 días para verde y 134 a 140 días para seco.

Las arvejas proteicas pertenecen a las legumbres de invierno, dentro de las cuales también se encuentran lentejas, porotos, garbanzos. Es común incurrir en un error cuando asumimos que todas las legumbres tienen similar

composición, ya que cada una de ellas tiene una composición química diferente, y la arveja forrajera no es una excepción. Las arvejas han sido valoradas por sus nutrientes desde que fueron cultivadas por primera vez hace 8000 años. Solo en el último siglo fueron evaluados los atributos de sus nutrientes conociéndose como una fuente forrajera de alta calidad.

## **2. Importancia de la inclusión de fuentes no convencionales de proteína.**

[www.ifpri.org/spanish/](http://www.ifpri.org/spanish/) (2003), menciona que en algunos países europeos la población ha empezado a alimentarse con una dieta basada en leguminosas y cereales.

Pinstrub y Anderson (2002) reportan en investigaciones realizadas que la alimentación pasó de carne y queso a arveja, harina de trigo y aceite vegetal, porque han descubierto la posibilidad de donar seis veces más calorías y tres veces más proteína a menor costo.

La inclusión de fuentes no convencionales de proteínas en los alimentos se remonta a 1974 cuando la FSC (Comité de Encuestas de Alimentos del Reino Unido) revisó el uso de PVT y las que se producen utilizando microorganismos. El Comité propuso recomendaciones tentativas para el control del nivel del uso de proteínas no cárnicas en los productos de carne. Estas proposiciones fueron modificadas posteriormente por la FSC (1980) en un reporte sobre productos cárnicos., El Comité aprueba el uso de productos proteicos no

cárnicos con fines funcionales hasta niveles máximos del 2% calculado en una base seca del peso total del producto cárnico.

Kirk (1999), indica que los productos cárnicos comerciales contienen con frecuencia como ingredientes otros materiales sin procesar, que contribuyen de manera directa o indirecta, como aditivos que contienen nitrógeno, al contenido total de nitrógeno del producto. Los ingredientes como la leche en polvo, harina de trigo, y otros cereales, la harina de soya y fracciones de alto contenido proteico de estos productos se emplean en cantidad variable.

Price (1988), indica que una sustancia añadida a la pasta cárnica puede constituir una sustancia ligante por su capacidad de captar agua, como de emulsionar grasa, o a su vez sustancia de relleno porque retiene varias veces su peso en agua.

### **3. Proteína vegetal texturizada (PVT)**

Dada la condición de que se puede utilizar soya para industrializar productos cárnicos conviene hacer un relación paralela entre esta leguminosa rica en PVT y la arveja proteica que también es una leguminosa.

Según <http://portalespiritual.cyberxcel.com/> (2003), las proteínas vegetales texturizadas, fortificadas con vitaminas y minerales, al prepararse y servirse en combinación con la carne, las aves y el pescado, se pueden utilizar como

alternativas a la carne, para así satisfacer una parte de los requisitos mínimos del programa de Almuerzos Escolares de los Estados Unidos. Como ejemplo de ello, actualmente se usan de forma usual cobertura de pizza para niños, en todas las escuelas. La proteína vegetal texturizada también se utiliza como uno de los ingredientes proteínicos de los aderezos para pizza, además de la carne y del queso. Existe también un amplio mercado en la alimentación institucional y militar, además del Programa de Almuerzos Escolares. El ejército compra más de la mitad de su suministro de carne de res en forma de carne molida. La carne de res extendida con soya se utiliza para obtener reducciones considerables en el monto de los costos. Para las extensiones se ha aprobado el concentrado de proteína de soya, en su presentación texturizada o granulada, mismo que en su forma hidratada puede añadirse hasta aproximadamente un nivel del 20% (5% sobre base seca).

#### **4. Funcionalidad de los Ingredientes de Proteína de Soya.**

La capacidad de la proteína para contribuir a la formación y estabilidad de emulsiones, es vital para muchas aplicaciones en carnes picadas y molidas. Las propiedades funcionales no sólo son importantes para determinar la calidad final del producto, sino también para facilitar el procesamiento mecánico; por ejemplo, se mejora el manejo mecánico de las masas para galletas y el rebanado de carnes procesadas.

Por lo general, estas propiedades se atribuyen a la proteína; sin embargo, en ciertos productos, otros componentes también pueden contribuir a la funcionalidad. Por ejemplo, los polisacáridos presentes en la harina y los concentrados de soya absorberán más agua que una cantidad equivalente de proteína. Las características de los productos elaborados a base de proteína de soya, pueden modificarse mediante el uso de diversos procesos. Estos procesos o tratamientos pueden incluir el uso de enzimas, solventes, calor, fraccionamiento y ajuste de pH.; o bien, la combinación de estos tratamientos. El conocimiento de las propiedades fundamentales de las proteínas es vital para la comprensión de las bases de la funcionalidad, cuando se desea alterar las proteínas para así obtener ciertas funciones necesarias y también, para predecir aplicaciones potenciales.

## **5. Proteínas y Aminoácidos de la Arveja**

La Arveja Proteica es conocida por tener alta calidad de proteínas y un alto promedio de proteína cruda (22,6 % sobre una base del 90 % de materia seca). Como en otros forrajes, en las Arvejas Proteicas también existe un considerable rango en su concentración de proteínas. Los niveles de proteína encontrados en la misma están principalmente influenciados por efectos agronómicos y del medioambiente, y en menor grado por las diferencias entre variedades o cultivares. Las arvejas son apreciadas por su alta calidad de proteína y su contenido de lisina. Su alta energía digestible, es similar a la del trigo. En efecto, son esas cualidades lo que permiten que la arveja sea

combinada con harina de canola para proveer un efecto complementario y permitir el uso de cereales con costos más competitivos.

La arveja Proteica es reconocida por su alta calidad de proteínas y por el alto contenido de energía digestible, haciéndola sumamente adecuada para ser utilizada con las nuevas tecnologías de producción.

Apuntando a la utilización efectiva de la Arveja Proteica, todos los atributos y contribuciones tendrán como objetivo optimizar los costos en la formulación de dietas. Los siguientes lineamientos para el uso de dietas proveen no solo soporte científico, sino que también destaca los niveles prácticos de su utilización. Investigaciones en Europa indican que las variedades de primavera tienen más alta energía digestible y más bajos contenidos de factores antinutricionales que las variedades de invierno. La alta composición de Lisina y la alta energía digestible permite que la arveja sea usada en combinación con otras fuentes proteicas, para lograr un contenido de nutrientes superior.

www.anima.org.ar. (2003), manifiesta es posible realizar una complementación proteica, al combinar dos alimentos de diferentes aminoácidos constituyentes de una proteína que compensan a los aminoácidos que no tiene otra, así como se ha realizado la combinación de (legumbres-cereales). Con este

ensayo se pretende realizar una complementación proteica de proteínas de leguminosa con proteínas de la carne.

## **M. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA DE ARVEJA.**

Abajo según [www.idrc.ca/library/document/](http://www.idrc.ca/library/document/). (2003), explica el proceso básico a seguir para todos los granos. Sin embargo se podrán identificar subprocesos más detallados de acuerdo a los requerimientos específicos de cada grano. Así para obtener harina de arveja es el mismo que se detalla para obtener harina de quinua.

### **Descripción por Etapas.**

- a) **Calificado.**- Esta labor consiste en tomar una muestra y análisis en el laboratorio, para determinar la calidad de la materia prima. Básicamente se pretende calificar la humedad y el contenido de impurezas.
- b) **Secado.**- Los granos acopiados en las fincas pueden entrar a la industria con un contenido no apto para el proceso y/o almacenamiento, por lo que es necesario secarlo. Esto se realizará a nivel de planta en tendales abiertos al sol.
- c) **Clasificado.**- Este paso consiste en separar las impurezas y si es posible dividir en granos de primera y segunda calidad.

- d) **Tostado.**- Es necesario someter a un proceso de tostado o calentado previo, ya sea para obtener harina pretostada o máchica. El proceso se realizará manualmente, en recipientes metálicos y cuya fuente de calor una hornilla semindustrial a gas. O se podrá contratar la fabricación de una tostadora.
- e) **Molido.**- El proceso de molido básicamente se realizará con los granos de segunda calidad, sin embargo también se podrán moler los granos de primera calidad, para obtener subproductos como harinas crudas, pretostadas o harinas tostadas (máchica), este proceso se hará utilizando un molino de martillos.
- f) **Empaque.**- Los subproductos que se obtendrán del proceso podrán ser empacados en costales (para la venta al por mayor), en bolsas de polietileno o en papel para la venta al menudeo, El sellado de éste empaque se realizará con una máquina cosedora o con una máquina secadora de polietileno, las dos son movidas eléctricamente. Los subproductos se comercializarán en empaques de 50 kilos, 10 kilos y 1/2 kilo.
- g) **Almacenamiento.**- A nivel de planta será necesario almacenar tanto la materia prima, sin procesar, como los productos terminados. Esto significa que se dispondrá de dos bodegas dentro de las instalaciones de la planta.

El balance de aminoácidos esenciales en arveja es considerado excelente, sin embargo, como en muchas semillas de legumbres, los aminoácidos sulfurados (metionina y cistina) están presentes con valores bajos por unidad de proteína.

Es de vital importancia la alta concentración de lisina de la Arveja Proteica. Bell, (1992).

En contraste, los granos de cereales y algunas fuentes proteicas tienen menos lisina y son ricas en metionina y cistina. La Arveja Proteica y la proteína de harina de cereales y canola son nutricionalmente complementarias y mejoran sus valores individuales cuando son usadas en dietas en forma combinada. Los niveles de aminoácidos varían con el contenido de proteínas de la arveja y cada aminoácido tiene su propia proporción relativa en la proteína. Esa proporción en los niveles de cada aminoácido en el contenido de proteína fue determinada por varios grupos de investigación y se desarrollaron ecuaciones de predicción. Los nutricionistas, entonces pueden balancear las dietas basándose en la disponibilidad del contenido de aminoácidos y, de este modo, optimizar el uso de la Arveja Proteica en las dietas.

## **Componentes que aporta la Harina de arveja**

### **a. Energía**

La Arveja Proteica tiene un relativo bajo contenido de cenizas, un alto contenido de almidón y además un alto contenido de proteína, por ello es considerada como alta fuente potencial de energía posee alrededor de 346 calorías en 100 gr de arveja superando incluso a algunas carnes de especies conocidas.

## **b. Vitaminas**

No hay demasiados datos sobre el contenido de vitaminas en arveja proteica. Los niveles de vitaminas encontrados se pueden considerar adecuados, como los encontrados en granos de cereales u otros alimentos. Los ensayos de nutrición más algunas experiencias a campo nos indicarían que no seria necesario suplementar con algún tipo de vitamina especial.

## **c. Componentes Antinutricionales**

La presencia o ausencia de factores antinutricionales en arveja proteica no debería ser confundida con otras legumbres como lenteja, garbanzo o porotos ya que cada una tiene mayor o menor cantidad de factores antinutricionales particulares. La arveja ha sido usada por siglos en la alimentación humana sin problemas, no obstante, ahora se ha encontrado la presencia de algunos de ellos. Hay varios factores antinutricionales encontrados tales como: taninos, inhibidores de proteasa, hemaglutoninas y saponinas. Los niveles y cantidades de los factores antinutricionales presentes en la Arveja Proteica varían con las variedades, condiciones de crecimiento y clima. Marquard y Bell, (1988) reportaron que el inhibidor de proteasa es quizá, el mas importante. Gatel (1994), indicó que el inhibidor de la actividad de la tripsina en las variedades de invierno es generalmente 2 – 4 veces mas alto que en las variedades de primavera. Algunos antimetabólicos son sensibles al calor, incluyendo taninos, inhibidores de la proteasa y hemoglutoninas.

**CUADRO 2. VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS QUE SE CONSUMEN  
EN ENCAÑADA (por cada 100 gramos)**

PRODUCTO	PROTEINA	LIPIDOS	HIDRATOS DE CARBONO	MINERALES	VITAMINAS	KILOCALORIAS
Carne de carnero	20.4	3.4	0	32.8	0.5	122
Carne de vacuno	18.9	13.5	0	28.3	2.4	197
Carne de conejo	21.9	4	0	48	10.3	124
Pato	16	28.6	0	23.4	3.9	326
Pavo	21.9	2.2	0	31.8	3.2	107
Pollo	20.5	4.3	0	35.7	0.3	121
Cuy	19	1.6	0	288.9	6.7	96
Carne de Chancho	15.9	29.5	0	25.8	2.7	329
Tocino	14.2	41.2	0	23	0.5	427
CEREALES O GRANOS Y HARINAS DE ESTOS						
Trigo	9.2	4.3	73.1	59.5	0	366
Cebada	7.9	1.7	83.6	30.7	0.4	360
Harina de Cebada	18.8	2.3	67.4	384.1	2.1	370
Trigo	8.6	1.5	73.7	264.6	8	336
MENESTRAS O HARINAS DE ESTAS						
Lentejas	23.8	1	53.2	123.6	8.9	304
Arveja seca	21.7	3.2	61.1	356.6	7.3	351
Harina de Arveja	21.6	1.1	64.4	458.5	6.1	346
Fréjol	21.9	2.1	60.2	495.6	8	339
Habas	4.6	0.4	8.6	52.7	24.3	54
Arveja verde	7.1	0.6	18.8	162.7	24.9	106

**Fuente:** Instituto Nacional de Nutrición Universidad Agraria La Molina. Datos editados en la página <http://www.uned.es/>, <http://www.nutricion.org/> 2000.

**CUADRO 3. CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS EN LA ARVEJA <sup>1 2</sup>**

Variable	Ecuación de determinación
LISINA	$\%CP.X.0.0598 + 0.358$ 0.992
METIONINA	$\%CP.X.0.0075 + 0.065$ 0.935
CISTINA	$\%CP.X.0.0059 + 0.220$ 0.753
TRIFTOFANO	$\%CP.X.0.0077 + 0.01$ 0.913
TREONINA	$\%CP.X.0.0264 + 0.297$ 0.978

<sup>1</sup>FUENTE NRC, Nutrition Requirements of Swine, and Canadian Research Data.

<sup>2</sup> Rhone-Poulenc, 1993. citados en la pagina <http://portalespiritual.cyberxcel.com/>

**CUADRO 4 CONTENIDO DE MINERALES DE LA ARVEJA <sup>1</sup>**

Mineral	Unidad	Porcentaje
Calcio	mg/Kg	0.11%
Fósforo	mg/Kg.	0.41
Fósforo disponible	mg/Kg.	0.15
Potasio	mg/Kg.	1.01
Sodio	mg/Kg.	0.04
Magnesio	mg/Kg	0.12
Cobre	mg/Kg.	0.12
Hierro	mg/Kg.	9.10
Manganeso	mg/Kg.	65
Zinc	mg/Kg.	22.9
Selenio	mg/Kg	23

<sup>1</sup>Fuente: NRC, Nutrition Requirements of Swine, and Canadian Research Data citada por: <http://portalespiritual.cyberxcel.com/>

**CUADRO 5. CONTENIDO DE VITAMINAS EN LA ARVEJA <sup>1</sup>**

Vitamina	Unidad	Cantidad
Botina	mg/Kg	0.18
Colina	mg/Kg	547
Folacina	mg/Kg	0.2
Niacina	mg/Kg	31
Ácido Pantoténico	mg/Kg	18.7
Riboflavina	mg/Kg	1.8
Tiamina	mg/Kg	4.6
Vitamina B6	mg/Kg	2
Vitamina E	mg/Kg	3

Fuente: 1 NRC, Nutrition Requirements of Swine, and Canadian Research Data citada por <http://portalespiritual.cyberxcel.com/> 2003

La Arveja Proteica requiere procesamientos mínimos. Los procesos térmicos tales como tostados o extrusión puede mejorar notablemente el contenido de proteína pasante de la arveja.

La inclusión de PVT a partir de cereales, leguminosas constituye una excelente fuente para mejorar las características nutritivas y hasta de conservación en un producto cárnico.

Romero. S, (2001) incluyó PVT de soya en la elaboración de tortas congeladas cuyo efecto mejoró notablemente las características nutritivas del producto, lo que denota que la PVT de las leguminosas tiene elevados contenidos proteicos, etéreos, minerales.

Sánchez C, (2001) Determinó que al incluir PVT de soya esta captó agua libre actuando así como inhibidor en el desarrollo de microorganismos, permitiendo mayor conservación del mismo.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A.- LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El presente estudio de investigación se realizó en la Planta de Cárnicos de la Microempresa “ECASOL”, ubicada en la Parroquia Cajabamba, Cantón Colta, Provincia del Chimborazo 1° 42' Latitud Sur, 78°45' Longitud Occidental con un promedio de temperatura 11° C. El trabajo experimental se llevó a cabo en el área de procesamiento de cárnicos de ECASOL, mientras que los análisis de las muestras recolectadas durante el trabajo experimental, tabulación, proceso de datos y presentación de la memoria, se realizó en los laboratorios de: Nutrición Animal Bromatología, Microbiología de la Facultad de Ciencias Pecuarias y Facultad de Ciencias de la ESPOCH, ubicada en el Km 1 ½ Panamericana Sur a 2740 m,s,n,m 78° 40' de latitud sur y 1° 38' de latitud oeste. Con una duración de 120 días.

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Las unidades experimentales de la presente Investigación estuvieron conformadas por salchichas obtenidas por la inclusión de harina de arveja en el proceso de industrialización, tomando en cuenta que el tamaño de cada unidad experimental fue de 5 Kg de salchicha, de las cuales se obtuvo submuestras de 500 g para finalmente clasificar una muestra de laboratorio de 100 gramos, para los análisis físico – químicos, microbiológicos y organolépticos.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

Para la realización de la presente Investigación se dispuso de los siguientes materiales, equipos e instalaciones.

### **1. Instalaciones**

Sala de procesamiento.

Oficina.

### **2. Equipos y materiales de Campo**

Báscula

Balanza precisión

Balanza digital

Molino de carne

Cutter

Embutidora

Vitrina frigorífica

Congelador

Computadora

Bandejas.

Juego de cuchillos

Mesas de procesamiento

Canastas para almacenamiento

Mandil

Capelina

Fundas de empaque

Aditivos y conservantes (fosfatos, ácido ascórbico, sal, curasol, harina de arveja condimento).

### **3. Equipos y materiales de Laboratorio.**

Cajas petri

Balones aforados

Probetas

Desecador

Erlenmeyer.

Vasos precipitación,

Balanza analítica

Baño maria.

peachímetro

Estufa

Autoclave

Equipos para el análisis proximal (Humedad, cenizas, proteína, grasa)

### **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

En la presente investigación se evaluó el efecto de la inclusión de cuatro niveles de harina de arveja (0.5, 1.0, 1.5, y 2.0%) como fuente de proteína

vegetal texturizada en la elaboración de salchicha vienesa frente a un testigo 0% de inclusión de (harina de arveja).

La descripción del tratamiento es la siguiente.

T0: 0.0% de harina de arveja.

T1: 0.5% de harina de arveja.

T2: 1.0% de harina de arveja.

T3: 1.5% de harina de arveja.

T4: 2.0 % de harina de arveja.

Los mismos que fueron analizados bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 5 repeticiones por tratamiento, teniendo un total de 25 unidades experimentales. Cuyo modelo lineal que se empleó para el análisis de los resultados experimentales es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor estimado de la variable

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto de los tratamientos

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental

**CUADRO 6. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO**

NIVEL, %	CÓDIGO	REPET.	TUE, Kg.	TOTAL/TRAT Kg
0.00	T0	5	5	25
0.50	T1	5	5	25
1.00	T2	5	5	25
1.50	T3	5	5	25
2.00	T4	5	5	25

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental

**E. MEDICIONES EXPERIMENTALES****1. Variables Microbiológicas**

Escherichia coli NMP.

Staphylococcus aureus UFC/g.

Enterobacteriaceae UFC/g.

Bacterias Aerobios mesófilos UFC/g.

**2. Variables Físico - Químicas**

Determinación de humedad.

Determinación de materia seca

Determinación de cenizas

Determinación de Materia orgánica

Determinación de proteína.

Determinación de grasa.

Determinación de pH.

### **3. Variables organolépticas**

Apariencia.

Color.

Sabor.

Textura.

### **4. Variables económicas**

Beneficio/costo

Rentabilidad.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**

- PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS: Para la valoración de las características organolépticas en función de la prueba de Ranking Test (Witting, 1981).
- ADEVA, y ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LA REGRESIÓN: Diferencias de las medias e interpretación por medio de polinomios ortogonales para las variables físico químicas.
- Separación de medias utilizando la PRUEBA DE DUNCAN: nivel de significancia:  $P(0.05)$  .
- PRUEBA ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS: Para análisis microbiológicos.

**CUADRO 7. ESQUEMA DEL ADEVA DEL RATING TEST PARA LAS VARIABLES ORGANOLÉPTICAS (VNP)**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>
Blocks (no ajustados)	4
Tratamientos (ajustados)	4
Error Intrablock	16
Total	24

**CUADRO 8. ESQUEMA DEL ADEVA DE LAS DIFERENCIAS PARA LAS VARIABLES DEL ANÁLISIS PROXIMAL**

<b>Fuente de variación (FV)</b>	<b>Grados de Libertad (GL)</b>
Total	24
Tratamientos	4
Error	20

## **PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **Descripción del Experimento**

#### **Primera Fase**

Se preparó el material a utilizar para la elaboración del producto (agentes de desinfección, materia prima, ingredientes y conservante, a adicionar).

#### **Segunda Fase**

En el ensayo se utilizó 125 Kg., de materia prima que, incluye carne de cerdo, res, grasa que son los principales constituyentes en la elaboración de salchicha vienesa, la adición de harina de arveja en los porcentajes antes indicados, se

incluyó como sustitución de las carnes de cerdo y res (fuentes de proteína de origen animal).

El procedimiento que se siguió en el ensayo para obtener Salchicha Vienesas comprendió los siguientes pasos:

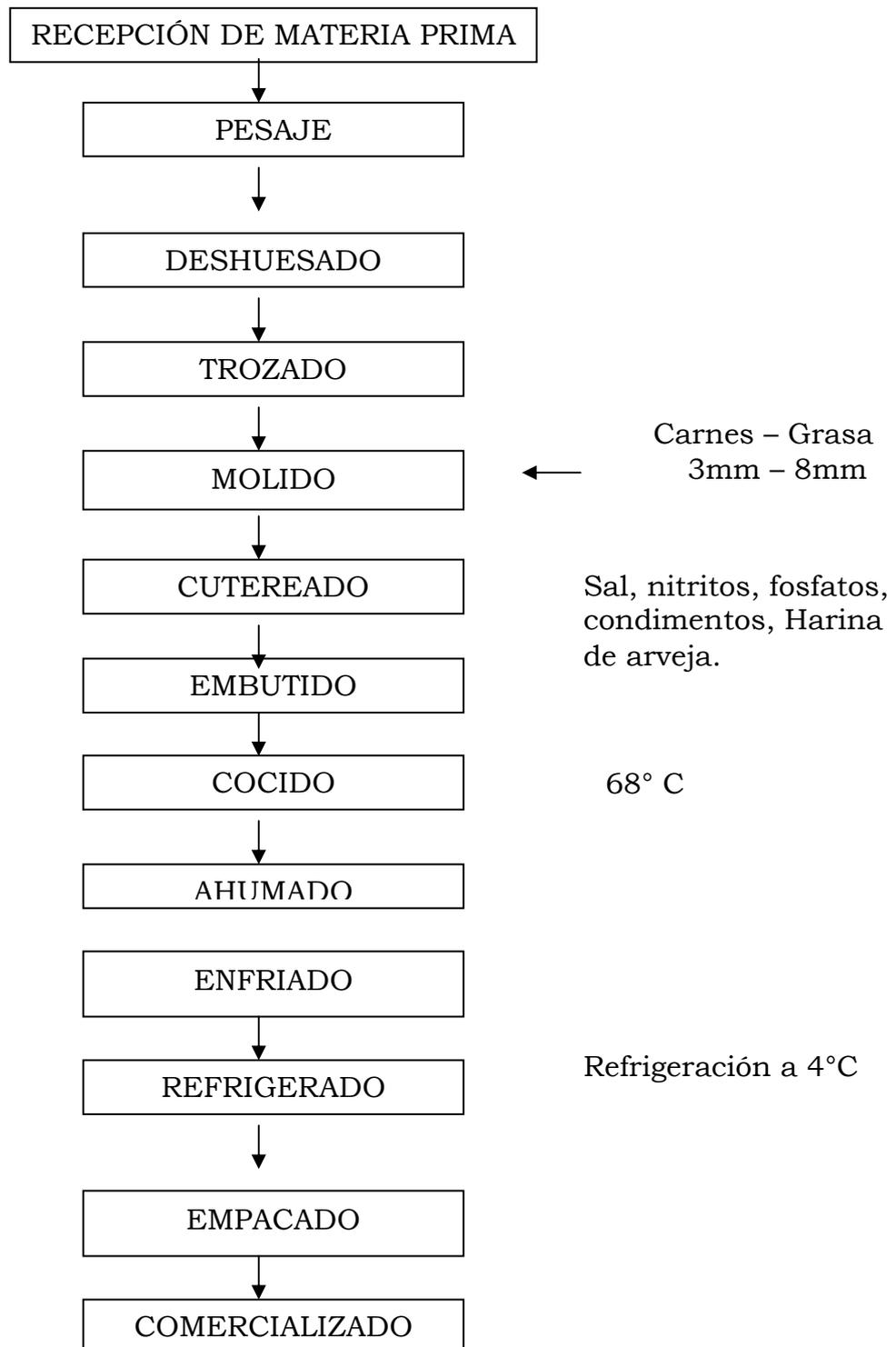
- a. Se desinfectó las instalaciones, equipos y utensilios, utilizando desinfectantes permitidos y en cantidades permitidas.
- b. Recepción de la Materia Prima. Se evitó la excesiva manipulación para evitar una contaminación de la misma.
- c. Deshuesado con el objetivo de separar la parte muscular de la parte ósea.
- d. Trozado. Corresponde a reducir fragmentos grandes de carne a pequeños que faciliten el molido.
- e. Molido de la grasa con disco de 8mm.
- f. Molido de las carnes con disco de 3mm
- g. Obtención de la pasta a través de la cutter. En esta etapa se añadió los ingredientes en su orden: carne, grasa, sal y curasol previo a una mezcla de los mismos. Se añadió hielo (25%) poco a poco mientras se añadió los demás ingredientes para que no se caliente la mezcla en la cutter y añadimos los fosfatos, condimento para salchicha.
- h. Se dejó que la cutter gire hasta que la emulsión sea la adecuada por un tiempo promedio de 5 minutos.
- i. Posteriormente se llevó la mezcla para ser embutida.

- j. Embutido. Esta operación se realizó en tripas artificiales con diámetro de 18 mm con un largo de 12 cm, en el ensayo se utilizó tripas celulósicas.
- k. Cocción. Se procedió a cocer las salchichas a una Temperatura de 72° C hasta que las mismas alcanzaron una temperatura de 68 °C en su interior.
- l. Ahumado, en el presente ensayo se utilizó un ahumado semicaliente. (30-45° C).
- m. Enfriamiento con agua de la red.
- n. Refrigerado a temperatura de 4° C
- o. Empacado. Para lo cual se utilizó fundas plásticas.
- p. Comercialización.

**CUADRO 9.** FORMULACIÓN DE 25 Kg. DE SALCHICHA VIENESA PARA CADA TRATAMIENTO.

MATERIA PRIMA	T0		T1		T2		T3		T4	
	%	Kg.								
Carne de Res	60,00	15,00	59,70	14,93	59,40	14,85	59,10	14,78	58,80	14,70
Carne de Cerdo	20,00	5,00	19,80	4,95	19,60	4,90	19,40	4,85	19,20	4,80
Grasa de Cerdo	20,00	5,00	20,00	5,00	20,00	5,00	20,00	5,00	20,00	5,00
Harina de Arveja	0,00	0,00	0,50	0,12	1,00	0,25	1,50	0,38	2,00	0,50
Subtotal	100,00	25,00	100,00	25,00	100,00	25,00	100,00	25,00	100,00	25,00
Sal	2,20	0,55	2,20	0,55	2,20	0,55	2,20	0,55	2,20	0,55
Curasol	0,20	0,05	0,20	0,05	0,20	0,05	0,20	0,05	0,20	0,05
Fosfato	0,30	0,08	0,30	0,08	0,30	0,08	0,30	0,08	0,30	0,08
Ácido Ascórbico	0,30	0,08	0,30	0,08	0,30	0,08	0,30	0,08	0,30	0,08
Condimento	0,50	0,13	0,50	0,13	0,50	0,13	0,50	0,13	0,50	0,13
Ajo	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01
Hielo	25,00	6,25	25,00	6,25	25,00	6,25	25,00	6,25	25,00	6,25
Subtotal	28,52	7,13	28,52	7,13	28,52	7,13	28,52	7,13	28,52	7,13
TOTAL	128,52	32,13	128,52	32,13	128,52	32,13	128,52	32,13	128,52	32,13

**Elaborado: Paguay, H. (2004)**

**Gráfico 1.** Diagrama de flujo en la Elaboración de la Salchicha Vienesa

## Tercera fase

### Análisis Físico - químicos

#### **Determinación de Humedad**

##### **Principio**

La determinación de la humedad en la muestra se realizó a 105° C, hasta que alcanzó un peso constante, por un tiempo mínimo de 24 horas.

El cálculo se realizó con la siguiente fórmula:

Cálculos:

$$\% H = \frac{W2- W3}{W2-W1} \times 100$$

Donde:

W1 = peso de la cápsula sola.

W2= peso de la cápsula de la muestra húmeda.

W3= peso de cápsula mas la muestra seca.

#### **Determinación de cenizas**

##### **Principio**

La muestra se incineró a 600° C, para quemar todo el material orgánico. El material inorgánico, que no se destruyó a esta temperatura se le denominó ceniza. El cálculo se realizó con la siguiente fórmula:

$$\% C = \frac{m2- m1}{m1-m} \times 100$$

Donde:

C =cantidad de ceniza en porcentaje de masa

m =masa del crisol vacío en gramos .

m1= masa del crisol con la muestra antes de incinerar.

m2= masa del crisol con la ceniza.

### **Determinación de la Proteína:**

#### **Principio.**

Al someter a calentamiento y digestión la muestra con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y las grasas se destruyeron hasta formar CO<sub>2</sub> y agua, la proteína se desintegró con la formación de amoníaco, el cual intervino en la reacción con el ácido sulfúrico y formó el sulfato de amonio. Este sulfato en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoniaco sucede solamente en medio básico; luego de la formación de la sal de amonio actúo una base fuerte al 50% y se desprendió el nitrógeno en forma de amoníaco, este amoníaco fue retenido en una solución de ácido bórico al 2.5% y titulado con HCl al 0.1 N.

El cálculo se realizó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ PB} = \frac{\text{N (HCl)} \times \text{ml HCl} \times 0.014 \times 100 \times \text{ml} \times 6.25}{\text{ml de muestra}}$$

Donde:

NHCl = normalidad de ácido clorhídrico

mlHCl = Volumen de ácido clorhídrico

0.0014= mili equivalentes de nitrógeno.

6.25 = Factor de conversión

ml = Volumen de la muestra.

## **Determinación del pH**

### **Principio**

La muestra fue sometida a dilución, para posteriormente con la ayuda del peachímetro lavado con agua destilada y calibrado con soluciones buffer nos de la valoración del producto en análisis. Esta prueba se utilizó para determinar el grado de alcalinidad o acidez de un producto cárnico.

## **DETERMINACION DE EXTRACTO ETereo (Método Goldfish).**

### **Principio**

El éter se evaporó y se condensó continuamente, y al pasar a través de la muestra, extrajo materiales solubles. El extracto se recogió en un vaso y cuando el proceso se completó, el éter se destiló y recolectó en otro recipiente y la grasa cruda quedó en el vaso, se secó y se pesó.

El cálculo se realizó con la siguiente fórmula:

$$\%EE = \frac{M1 - M2}{W} \times 100$$

### **DONDE:**

EE = Cantidad de grasa en porcentaje de masa.

M1 = Masa del vaso de extracción con la materia grasa extraída en g.

M2 = Masa del vaso de extracción, vacío en g.

W = Masa de la muestra en g.

### **Análisis Microbiológicos**

En cuanto a los análisis microbiológicos se determinaron los microorganismos:

#### **Escherichia coli NMP.**

El método se basó en la determinación del número más probable (NPM) por la técnica de dilución en tubos, utilizando el medio líquido selectivo caldo verde brillante bilis-lactosa o similar para el ensayo presuntivo y los tubos que presentaron gas fueron confirmados en agar Eosina azul de metileno (E M B ). La temperatura de incubación para el ensayo presuntivo y confirmativo fue de  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ .

#### **Staphylococcus aureus UFC/g.**

Para la determinación de los microorganismos se utilizó el agar Baird Parker. Este método se basó en el acentuado paralelismo que existe entre la producción de coagulasa por parte de *S. Aureus* y su capacidad de utilizar la lipoproteína de la yema del huevo y de reducir el telurito a telurio. Las cepas que presentaron una reacción negativa de la coagulasa, o debilmente positiva, pudieron ser distinguidas de otras bacterias.

#### **Enterobacteriaceae UFC/g.**

Este método se basó en la capacidad de las Enterobacteriaceae, de producir ácidos a partir de la glucosa y se utilizó la técnica del recuento en placa por siembra en profundidad en agar cristal violeta-rojo neutro-bilis-glucosa (VRBG) o similar, y una temperatura de incubación de  $37^\circ\text{C}$ .

### **Determinación de Bacterias Aerobios mesófilos UFC/g.**

Este método se basó en la presunción de que cada microorganismo presente en una muestra de alimento, al ser inoculado en un medio sólido se desarrolló formando una colonia individual y visible esto se obtuvo mezclando diluciones decimales del homogenizado de la muestra en un medio previamente fundido y temperado a 45° C y después de incubar a 32° C por 72 horas las placas Petri sembradas. El cálculo de UFC/g se realizó a partir de placas adecuadamente seleccionadas.

### **Valoración Organoléptica**

Para conocer la aceptación del producto por parte del consumidor se utilizó catadores, formado por paneles de estudiantes y profesores escogidos al azar en la Escuela de Industrias Pecuarias. Para la obtención de los resultados se calificó la salchicha bajo los parámetros propuestos (cuadro 10).

#### **CUADRO 10. PARÁMETROS PARA LA VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA**

Parámetro	Puntos
Apariencia:	15
Color	10
Sabor	45
Textura	30
Total	100

El panel calificador cumplió con ciertas características como: Que exista estricta individualidad entre panelistas para que no haya influencia entre los

mismos; disponer a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos y no haber ingerido bebidas alcohólicas.

En la evaluación de las características organolépticas se siguió el siguiente procedimiento: A cada degustador se le presentó tres muestras diferentes por sesión y todos los degustadores cataron los tratamientos en cinco sesiones, o sea una sesión para cada bloque previo un sorteo al azar de los tratamientos dentro de cada bloque. En cada sesión fue necesario volver a sortear para cada juez la ubicación de cada uno de los tratamientos que se estuvieron evaluando. Una vez definidas las muestras de los tratamientos a evaluarse durante la sesión, se procedió a la evaluación sensorial, para la cual se entregó a cada juez la encuesta correspondiente, en la que se pide valorar las muestras en una escala numérica, de acuerdo a la escala predefinida. Este proceso se repitió en cada sesión. Con todos los resultados obtenidos se procedió a la evaluación estadística de acuerdo a la prueba de Rating Test (Witting, 1981).

### **Programa sanitario**

Antes y después de cada repetición del experimento se realizó una limpieza exhaustiva de las instalaciones, equipos y materiales que intervinieron en el proceso, con agua y detergente; con la finalidad de que las instalaciones, equipos y materiales, se encuentren libres de cualquier agente patógeno que pueda alterar el producto.

## **V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **ANÁLISIS PROXIMAL**

#### **Contenido de humedad**

La cantidad de humedad de la salchicha tipo vienesa se vio influenciada al sustituirse progresivamente las carnes por harina de arveja (Cuadro 11), registrándose entre las medias de los tratamientos diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ). Mientras mayor es el nivel de sustitución de la carne de res y cerdo, el porcentaje de humedad se incrementa, notándose el porcentaje más alto en el nivel 2 % de harina de arveja con un porcentaje de humedad de 57.92 % en relación con los otros tratamientos de 0; 0.5; 1.0 y 1.5 % de harina de arveja, conteniendo 52.76; 54.52; 54.72 y 55.92 % de humedad respectivamente. En el contenido de humedad por efecto de la inclusión de harina de arveja hubo una regresión cuadrática:  $Y = 53.03 + 1.50X + 0.42X^2$  como se observa en el (Gráfico 2). La prueba de Duncan señala que no existe diferencia estadística entre los tratamientos dos y tres con promedios de 54.52 y 54.72% respectivamente, no así con los otros tratamientos. Esto puede deberse a la capacidad de retención de agua que tienen las harinas, confirmándose lo que señala Moreno (2001) que al utilizar una harina similar como es la fécula de maíz incrementó la humedad y el volumen del producto.

**CUADRO 11.** COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA SALCHICHA TIPO VIENESA CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LAS CARNES DE RES Y CERDO POR HARINA DE ARVEJA.

Contenido de	Niveles inclusión de harina de arveja (%)										Prob.	Sx
	T0	T1	T2	T3	T4	T0	T1	T2	T3	T4		
Humedad, %	52,76	d	54,52	c	54,72	c	55,92	b	57,92	a	4,44E-11	0,27
Materia Seca, %	47,24	a	45,46	b	45,28	b	44,08	c	42,06	d	4,28E-11	0,27
Proteína, %	17,16	a	17,03	a	16,87	a	16,19	b	15,91	b	3,30E-04	0,21
Ceniza, %	2,07	b	2,45	a	1,66	c	1,68	c	1,87	bc	1,24E-05	0,10
Materia Orgánica, %	97,93	b	97,55	c	98,34	a	98,13	ab	98,32	a	1,24E-05	0,10
Grasa, %	19,20	d	21,05	c	22,00	b	22,85	a	23,02	a	2,41E-09	0,27
pH, %	5,30	c	5,60	b	5,30	c	5,18	d	5,98	a	2,64E-11	0,04

**Elaborado: PAGUAY, Hernán, Facultad Ciencias Pecuarias, ESPOCH (2004)**

Promedios con letras iguales en filas no difieren estadísticamente, Duncan (1955).

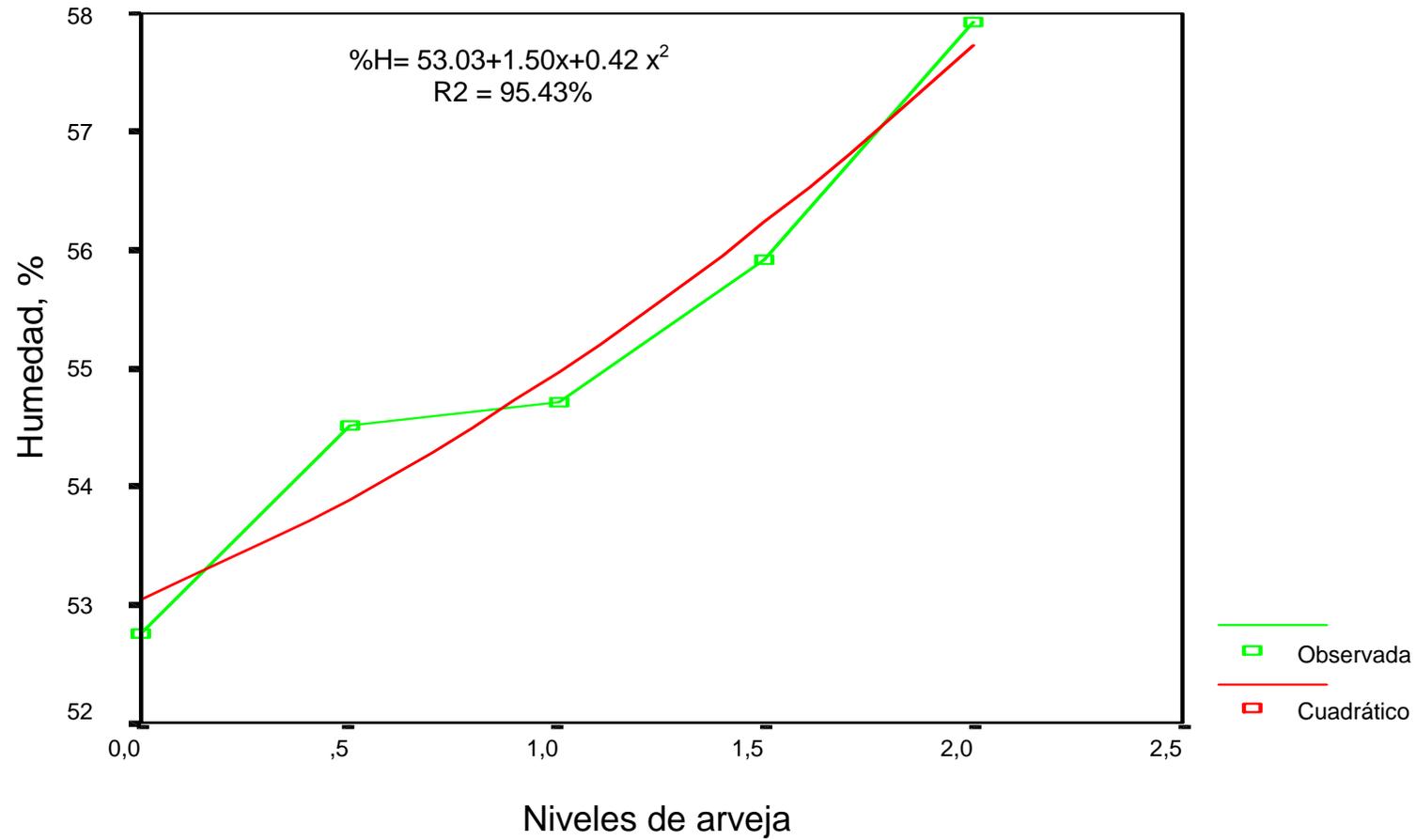
T0= 0% de Harina de Arveja

T1= 0.5% de Harina de Arveja

T2= 1% de Harina de Arveja

T3= 1.5% de Harina de Arveja

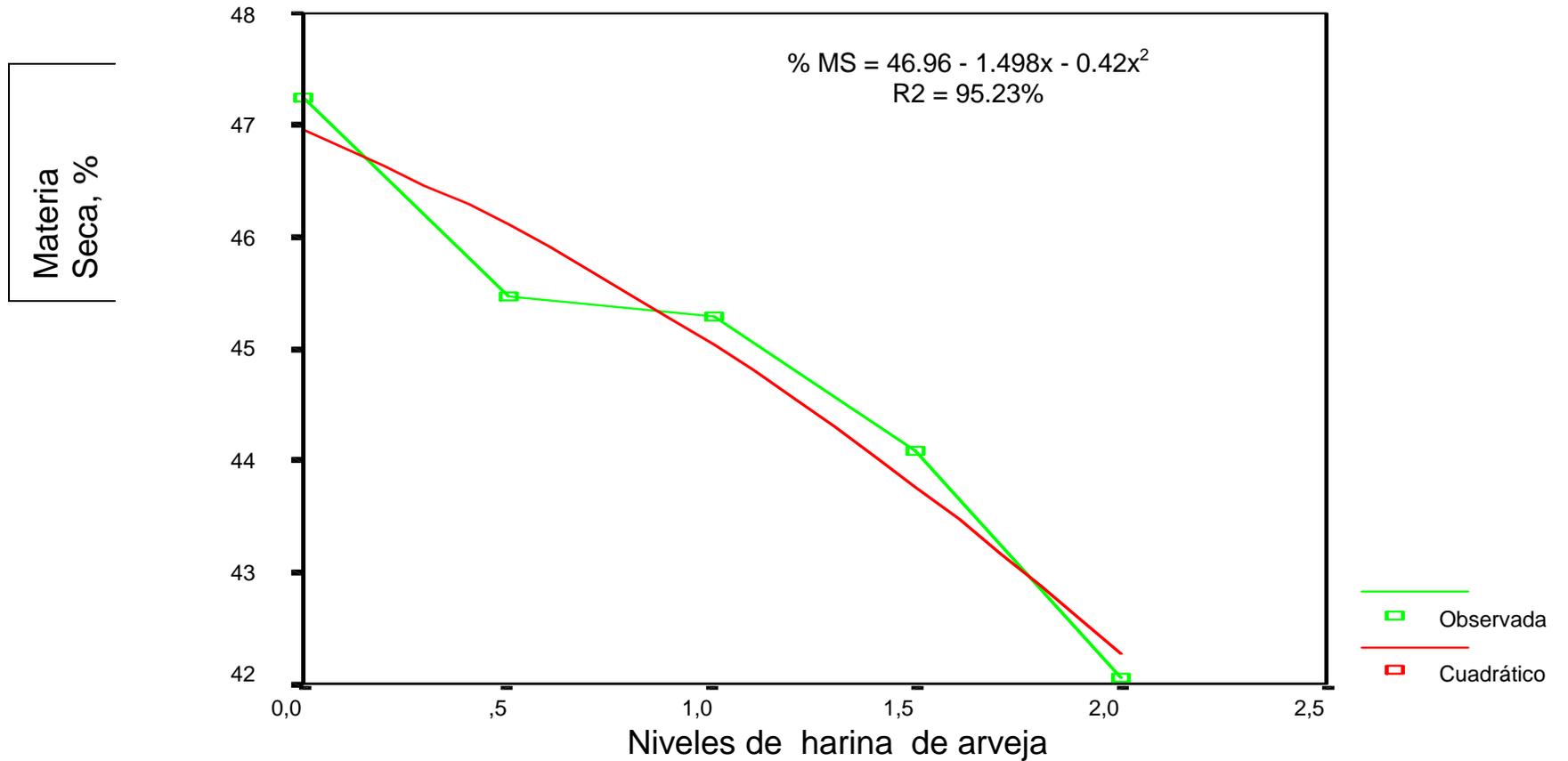
T4= 2% de Harina de Arveja



**Gráfico 2.** Curva de regresión de humedad en la salchicha vienesa con la sustitución de la carne de res y cerdo por la harina de arveja.

### **Contenido de materia seca**

El porcentaje de la materia seca de la salchicha vienesa, obtuvo un comportamiento inversamente proporcional a la cantidad de humedad del producto al ser sustituido progresivamente la carne de res y cerdo por la harina de arveja (Cuadro 11), registrándose entre las medias de los tratamientos diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ). Mientras mayor es la sustitución de la carne de res por la harina, menor es el porcentaje de materia seca en el producto, esto quiere decir que al elaborar la salchicha vienesa con un nivel de 2.00 %, la cantidad de materia seca es menor, con un promedio de 42.06 %, de aquellos elaborados con niveles de 0.0, 0.5, 1.0 y 1.5 % con promedios de 47.24, 45.46, 45.28 y 44.08 % de materia seca, respectivamente. Por lo que el análisis de regresión determinó una tendencia cuadrática negativa altamente significativa  $Y = 46.96 - 1.498X + 0.42X^2$  como se observa en el (Gráfico 3). La prueba de Duncan demuestra que no existe diferencia estadística entre el tratamiento dos (45.46%) y tratamiento tres (45.28%), con nivel de sustitución de 0.5 y 1.0 % de harina de arveja respectivamente, no así con los otros tratamientos. Este comportamiento se debe a lo mencionado anteriormente sobre la capacidad de retención de agua que tiene las harinas ya que esta incrementa la humedad del producto por lo tanto la cantidad de materia seca disminuye.

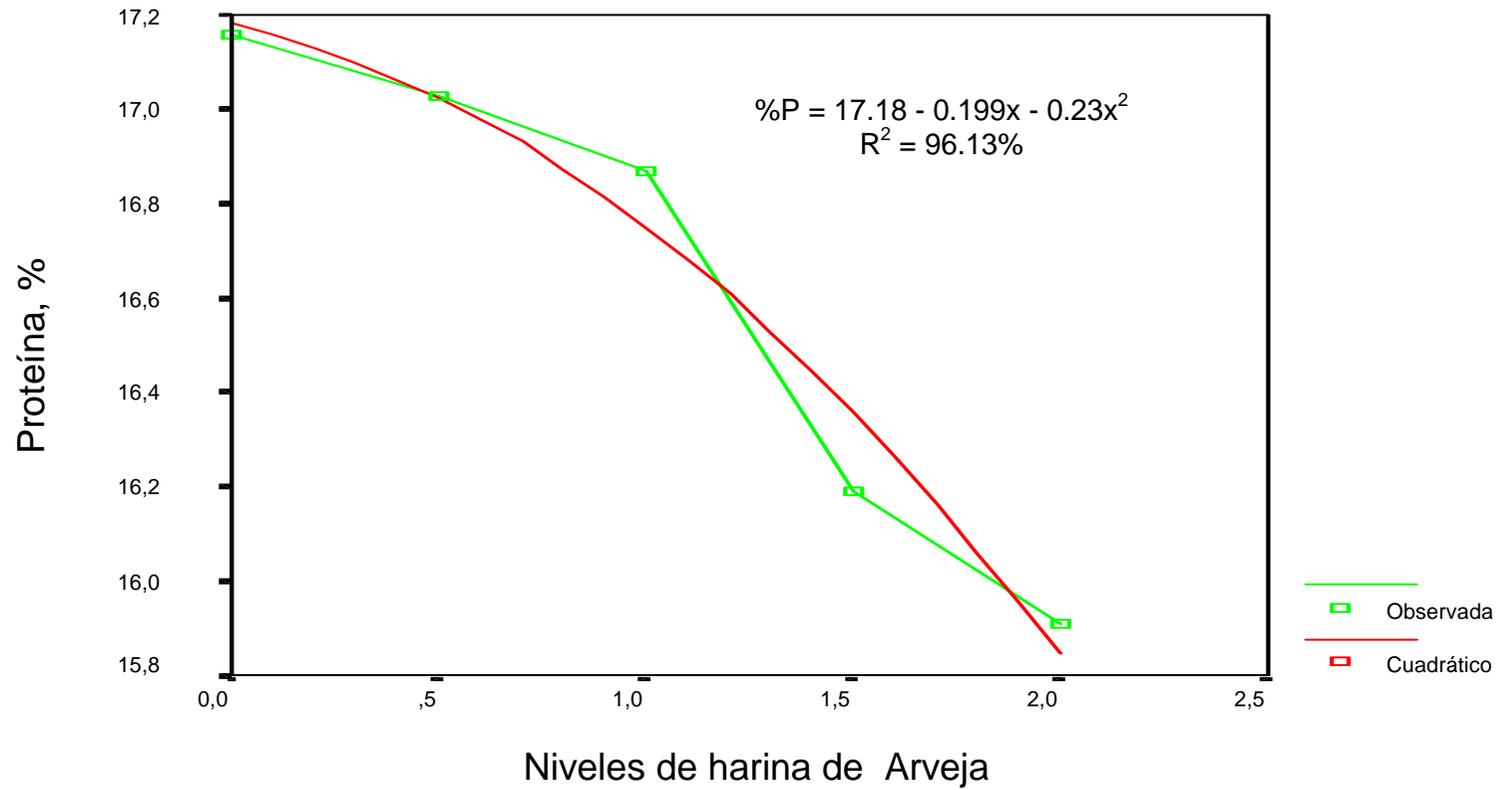


**Gráfico 3.** Curva de regresión de la materia seca en la salchicha vienesa con la sustitución de la carne de res y cerdo por la harina de arveja.

### **Contenido de proteína**

Mientras mayor es el incremento de harina de arveja en sustitución de la carne de res y cerdo, se reduce el porcentaje de proteína en la salchicha, como lo demuestran los datos (Cuadro,11) presentándose diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre las medias de los tratamientos, observándose el nivel más alto en el T0 con 17.16 % y el nivel más bajo en el T4 con el 15.91 % de proteína. La norma INEN 1338:96 de la salchicha indica que el mínimo de proteína permitido es del 12 %, observándose que la sustitución del 0.5; 1.0; 1.5 y 2.0% de harina de arveja, se ajusta a la norma establecida. Determinándose mediante el análisis de regresión una tendencia cuadrática negativa como se observa en el Gráfico 4,  $Y = 17.18 - 0.199X + 0.23X^2$ . Duncan demuestra que no existe diferencia estadística entre el tratamiento testigo con el T1 y T2 y entre los tratamientos T3 y T5, con nivel de sustitución de 1.5 y 2.0% de harina de arveja respectivamente. El comportamiento que se puede observar se atribuye al comportamiento higroscópico de las proteínas en forma general, debido a que los aminoácidos tienden a ligar agua mediante puentes hidrógeno (- H – H-).

Estableciendo además una discusión comparativa, los resultados obtenidos registraron un decrecimiento, con respecto al tratamiento testigo, lo que guarda similitud con Arias (1999), quien utiliza harina de quinoa.

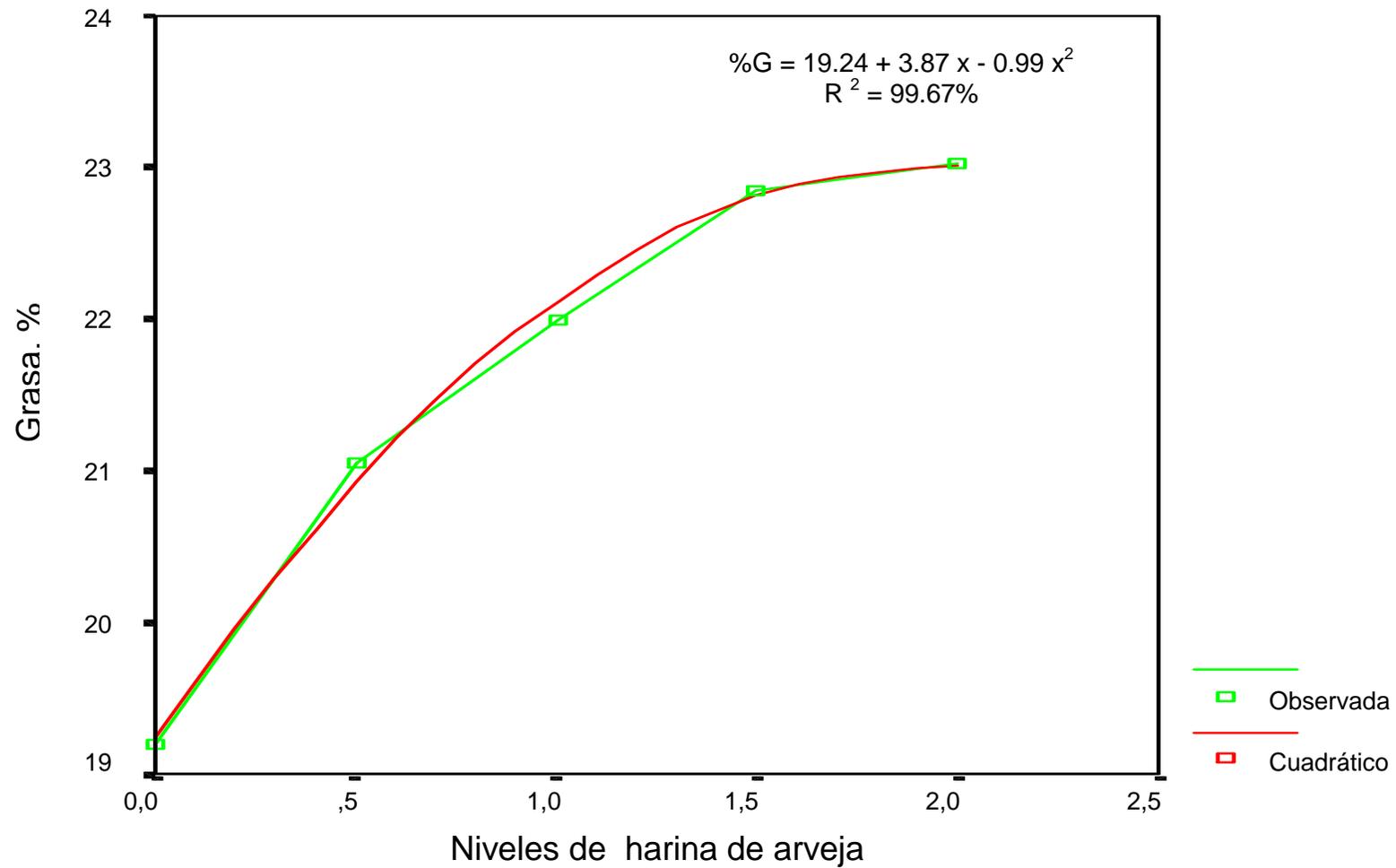


**Gráfico 4.** Curva de regresión de la proteína en la salchicha vienesa con la sustitución de la carne de res y cerdo por la harina de arveja.

### **Contenido de Grasa**

Las medias del contenido de grasa de la salchicha vienesa presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ), encontrándose el mayor contenido de grasa cuando se utilizó en la formulación el nivel 2.0 % de harina de arveja con un valor de 23.02 %, seguido de los valores establecidos al utilizar los niveles 1.5, 1.0, 0.5 y 0.0 % (22.85, 22.00, 21.05 y 19.20% respectivamente) por lo que el análisis de la regresión, determinó una tendencia cuadrática altamente significativa cuya ecuación es  $Y = 19.24 + 3.87X - 0.99X^2$  (Gráfico 5). La prueba de Duncan indica que no existe diferencia estadística entre los tratamiento T3 y T4 no así con los otros tratamientos, lo que puede deberse a que la harina de arveja evita el proceso de oxidación degradativa de la grasa que se produce con el escaldamiento del embutido.

En consideración a las respuestas encontradas que establecen que la salchicha vienesa contiene valores entre el 19.2 a 23.02 % de grasa, se puede decir que estos valores están dentro del rango permitido por las normas INEN, que indican que el contenido máximo de grasa total para productos escaldados es de 25% y para salchicha cocida máximo el 30%.

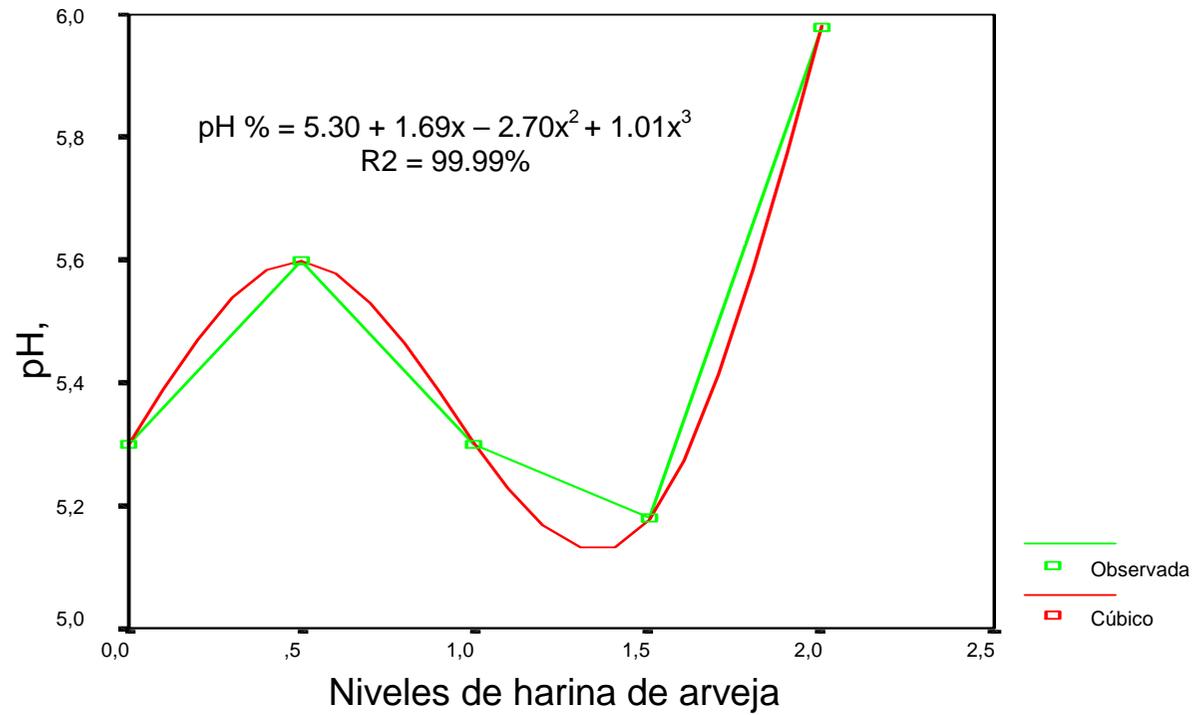


**Gráfico 5.** Curva de regresión de la grasa en la salchicha vienesa con la sustitución de la carne de res y cerdo por la harina de arveja.

### **Contenido de pH**

El contenido de pH determinado en las salchichas vienas por efecto del empleo de niveles de harina de arveja, presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ), encontrándose el mayor valor en el T4 (5,98) donde se sustituyó la carne de res y cerdo por la harina de arveja en un 2% seguido de un valor pH 5,6 de T1, mientras que en el T0 y T2 se reporta una igualdad de pH. El valor más bajo se obtuvo en el T3 en el que se adicionó 1,5% de esta harina. Por lo que el análisis de la regresión, determinó una tendencia cúbica altamente significativa cuya ecuación es  $Y = 5.3 + 1.69X - 2.70X^2 + 1.01X^3$  (Gráfico 6). La prueba de Duncan demuestra que no existe diferencia estadística entre el tratamiento testigo (5.3) y T2 (5.3), con nivel de sustitución de 0 y 1.5 % de harina de arveja respectivamente, no así con los otros tratamientos.

Sin embargo esta dentro del rango permitido por las NTE.INEN que indican que mínimo un producto de este tipo debe tener un pH de 5,3 para inhibir carga bacteriana.



**Gráfico 6.** Curva de regresión del pH en la salchicha vienesa con la sustitución de la carne de res y cerdo por la harina de arveja

### **Contenido de ceniza (Fracción mineral) y Materia Orgánica**

El porcentaje de la ceniza en la salchicha vienesa se vio influenciada por la sustitución de carne de res por la harina de arveja, encontrando diferencias significativas entre las medias, de las cuales la mayor cantidad de ceniza se registra en el T1 con 2.45 % y en T0 2.07 % seguido por 1.87, 1.68 y 1.66% de T4, T3 y T2 respectivamente. La prueba de Duncan indica que no existe significancia entre las medias de los tratamientos T0 y el T4 y entre el T4 con T2 y T3. Determinándose que no existe regresión. La concentración de materia orgánica (MO) de la salchicha vienesa es relativa a la cantidad de cenizas, observándose el mayor contenido de materia orgánica cuando se utilizó el nivel 1.0% (T2) ( $P < 0.05$ ), de harina de arveja con un valor de 98.34 %, seguido por T4, T3, T0 y T1 con valores de 98.32, 98.13, 97.93 y 97.55 % respectivamente.. Mediante la prueba de Duncan se encontró que no existen diferencias estadísticas entre los niveles 1.0, 1.5, 2.0 % y entre los niveles 0.0 y 1.5 y no así con el nivel 0.5 %. (Cuadro 11 ).

### **VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA**

#### **C. A.-Color**

Estadísticamente no se encontró diferencias en el color de la salchicha vienesa en sustitución de la carne de res y cerdo por la harina de arveja en sus distintos niveles, por cuanto se tomó una puntuación referencial de 10 puntos,

se registró para el T0 un puntaje de 7.34; en T1 7.74 puntos, en el T2 se registra el mayor puntaje que es de 7.82 en la que se sustituyó el 1% de carne de res por la harina de arveja, en T3 se nota la puntuación más baja que es de 7.18, y en T4 7.34. Esta puntuación se debe posiblemente a que los catadores prefieren productos embutidos en este caso la salchicha con una coloración ni intensa ni pálida, ya que las harinas tienden a palidecer al producto, según Pérez (2000) indica que el color es el factor que más afecta el aspecto de la carne y los productos cárnicos durante su almacenamiento y el que más influye en la preferencia de los clientes.

Por lo expuesto se determina que el producto adquirió una mejor característica en su coloración, con la utilización del 1% de harina de arveja, por lo que se recomienda utilizar este nivel para la elaboración de salchicha.

#### **D. Sabor**

La valoración del sabor del producto por efecto de los distintos niveles de harina de arveja no presentó diferencias estadísticas entre las medias determinadas, aunque el mejor puntaje sobre 45 puntos se registró en la salchicha elaborada con el 1% de la harina de arveja (T2), alcanzando un puntaje de 42.3 puntos, mientras que para los otros tratamientos se registraron los siguientes datos, para T0 y T1, 31.46, 35.72 puntos; T3, 35.72 puntos y el T4; un puntaje de 35.42 puntos.

**CUADRO 12.** VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA SALCHICHA VIENESA CON SUSTITUCIÓN DE LA CARNE DE RES Y CERDO POR HARINA DE ARVEJA.

PARÁMETROS	Niveles de inclusión de harina de arveja (%)					PROBABILIDAD	EE
	T0	T1	T2	T3	T4		
Color (10 puntos)	7,34a	7,74a	7,82a	7,18a	7,34a	0,8666219	0,61
Sabor (45 puntos)	31,46a	35,72a	37,00a	35,02a	35,42a	0,6963881	2,32
Textura (30 puntos)	26,48a	25,16a	26,60a	26,76a	27,00a	0,9264768	0,80
Apariencia (15 puntos)	12,02a	11,64a	13,72a	10,92a	11,88a	0,3489536	1,06
<b>TOTAL (100 puntos)</b>	<b>77,30</b>	<b>80,26</b>	<b>85,14</b>	<b>79,88</b>	<b>81,64</b>		

**Elaborado: PAGUAY, Hernán, Facultad Ciencias Pecuarias, ESPOCH (2004)**

Promedios con letras iguales en filas no difieren estadísticamente, Duncan (1955).

T0= 0% de Harina de Arveja

T1= 0.5% de Harina de Arveja

T2= 1% de Harina de Arveja

T3= 1.5% de Harina de Arveja

T4= 2% de Harina de Arveja

## **E. Textura**

Con relación a la textura que presentaron las salchichas por efecto de los niveles empleados de harina, las puntuaciones alcanzadas no presentaron diferencias estadísticas, tomando como referencia una puntuación máxima de 30, el nivel que alcanzó la mayor puntuación de 27 en el T4 (2% de harina de arveja), mayor que los otros tratamientos, T1 obtuvo la puntuación más baja de 26.48, T0: 25.16; puntos, T2: 26.60 y T3: 26.76 puntos (Cuadro 12), lo que denota que el producto adquiere una mejor característica en su textura mientras mayor cantidad de harina de arveja contiene el producto, ratificando lo que indica López (1995), que las harinas proporcionan características sensoriales como textura, similares a la carne.

## **F. Apariencia**

Teniendo como referencia una calificación de 15 puntos con respecto a la vista de los catadores, se estableció que no existieron diferencias estadísticas entre los niveles utilizados para la elaboración de la salchicha vienesa, aunque numéricamente se observó una pequeña superioridad en T2 en que se sustituye el 1% de harina de arveja, con una calificación de 13.72 puntos, registrándose para el T3 la más baja puntuación de 10.92, en T0 se obtiene una calificación de 12.02 puntos reduciéndose a 11.64 puntos, y en T4; 11.88 puntos. (Cuadro 12).

## **G. Valoración total**

En las puntuaciones totales, no se encontró diferencias estadísticas por efecto de los niveles de harina empleados, la salchicha que mejores características organolépticas presentó fue la obtenida con la inclusión del 1% de harina de arveja (T2) con una puntuación de 85 puntos sobre 100, en cambio que el nivel testigo (T0) alcanzó la calificación más baja de 77.30 puntos por lo que se considera que la harina de arveja favorece la características organolépticas de la salchicha, ya que se registró una muy buena aceptación por parte del consumidor final, sin despreciarse los otros tratamientos.

En base a las respuestas analizadas, se puede recomendar utilizar hasta el nivel de 1% (T2) de harina de arveja en sustitución de la carne de res y cerdo.

## **A. CALIDAD MICROBIOLÓGICA**

La evaluación microbiológica de las salchichas vienas elaboradas con diferentes niveles de harina de arveja (Cuadro 13), determinaron ser aptas para el consumo, ya que la presencia de microorganismos Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus Aureus* y *Enterobacteriaceae*, están muy por debajo de los límites de toxicidad permitidos por las Normas INEN, por cuanto se indica que para este producto la carga de aerobios mesófilos no debe superar  $25 \times 10^4$  de UFC/g, de *Escherichia coli* el máximo permitido es de  $1 \times 10^2$  NMP, de *Staphylococcus Aureus* el límite es de  $1 \times 10^3$  UFC/g. y para

Enterobacteriaceae no mayor a  $1 \times 10^3$  UFC/g. La mayor presencia de Aerobios mesófilos se registra con la utilización de T2 con un nivel 1.00% de harina de arveja ( $2800 \pm 823.13$  UFC/g). En T4 se registra la mayor presencia de Escherichia coli y Staphylococcus Aureus con valores de  $10 \pm 5.60$  y  $100 \pm 24.78$  UFC/g respectivamente. De la misma manera el valor máximo de Enterobacteriaceae se reporta en T4 con  $10 \pm 10.44$ . Debiéndose esta carga microbiana encontrada posiblemente a la manipulación durante el transporte y manejo de las muestras hasta el laboratorio donde se realizó los respectivos análisis, por lo que se concuerda con Cattana (2001), quien indica que las medidas más eficaces en la prevención de la proliferación de microorganismos son las higiénicas, ya que en la mayoría de los casos es el manipulador el que interviene como vehículo de transmisión de la contaminación de los alimentos, o posiblemente la presencia de estos microorganismos puede deberse a la calidad de la materia prima, la misma que se la adquirió en el camal y frigoríficos, donde existe un leve control sanitario para prevenir la contaminación por microorganismos, pero que en todo caso al ser un producto escaldado, es decir es sometido al calor, lo que determinó que esta carga microbiana se vea reducida.

**CUADRO 13. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA SALCHICHA TIPO VIENESA CON SUSTITUCIÓN DE LA CARNE DE RES Y CERDO POR HARINA DE ARVEJA.**

<b>Aerobios mesófilos UFC/g</b>	<b>Mediana</b>	<b><math>\sigma</math> mediana</b>	<b>Limite permitido</b>
<b>T0</b>	600,00	$\pm$ 484,75	<b>250000,00</b>
<b>T1</b>	312,00	$\pm$ 831,82	
<b>T2</b>	2800,00	$\pm$ 826,13	
<b>T3</b>	2300,00	$\pm$ 1000,50	
<b>T4</b>	2400,00	$\pm$ 681,70	
<b>Escherichia coli NMP</b>			
<b>T0</b>	10,00	$\pm$ 3,76	<b>100,00</b>
<b>T1</b>	10,00	$\pm$ 3,76	
<b>T2</b>	10,00	$\pm$ 3,93	
<b>T3</b>	10,00	$\pm$ 5,11	
<b>T4</b>	10,00	$\pm$ 5,60	
<b>Staphylococcus aureus UFC/g</b>			
<b>T0</b>	21,00	$\pm$ 48,45	<b>1000,00</b>
<b>T1</b>	61,00	$\pm$ 139,18	
<b>T2</b>	68,00	$\pm$ 124,17	
<b>T3</b>	20,00	$\pm$ 21,53	
<b>T4</b>	100,00	$\pm$ 24,78	
<b>Enterobacteriaceae UFC/g</b>			
<b>T0</b>	10,00	$\pm$ 6,14	<b>1000,00</b>
<b>T1</b>	10,00	$\pm$ 7,10	
<b>T2</b>	10,00	$\pm$ 7,80	
<b>T3</b>	10,00	$\pm$ 9,24	
<b>T4</b>	10,00	$\pm$ 10,44	

**Elaborado: PAGUAY, Hernán, Facultad Ciencias Pecuarias, ESPOCH (2004)**

T0= 0% de Harina de Arveja

T1= 0.5% de Harina de Arveja

T2= 1% de Harina de Arveja

T3= 1.5% de Harina de Arveja

T4= 2% de Harina de Arveja

## **B. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Al realizar los costos de producción de la salchicha vienesa con la utilización de los diferentes niveles de inclusión de harina de arveja (Cuadro 14), se determinó que a medida que se incrementa los niveles, los costos se reducen, por cuanto de un costo inicial de \$1.99kg (T0) se reduce a \$1.97kg (T1). \$1.94 en T2 a \$1.91 con el T3 y a \$1.86 con T4 (Cuadro 14).

Al analizar el beneficio/costo (Cuadro 14), se determinó que el T4 al utilizar el nivel 2% de harina de arveja, se obtuvo que por un dólar de inversión se recupera 35 centavos de dólar lo cual refleja una rentabilidad del 35%, seguido de los tratamientos 1.5, 1.0 y 0.5 %, que presentaron beneficios/costos de 1.31, 1.29, y 1.27, respectivamente, siendo superiores los valores desde cuando se utiliza harina de arveja con respecto a la rentabilidad alcanzada por el tratamiento testigo que fue de 25 centavos por cada dólar invertido, por lo que se puede recomendar utilizar en la elaboración de salchicha vienesa la inclusión del nivel 2 % de harina de arveja, por cuanto con este nivel se eleva la rentabilidad, se reducen los costos de producción.

**CUADRO 14. COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD (DÓLARES) DE ELABORACIÓN DE LA SALCHICHA TIPO VIENESA CON DIFERENTES NIVELES DE SUSTITUCIÓN DE CARNE DE RES Y CERDO POR HARINA DE ARVEJA.**

<b>FORMULACIÓN</b>		<b>TRATAMIENTOS</b>				
		T0	T1	T2	T3	T4
Carne de Res		15,000	14,925	14,850	14,775	14,700
Carne de Cerdo		5,000	4,950	4,900	4,850	4,800
Grasa de Cerdo		5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Harina de arveja		0,000	0,125	0,250	0,375	0,500
Sal		0,550	0,550	0,550	0,550	0,550
Curasol		0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Fosfato		0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Ácido Ascórbico		0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
Condimento		0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
Ajo		0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Hielo		6,250	6,250	6,250	6,250	6,250
Kg Producto Terminado		27,500	27,500	27,500	27,500	27,500
Rendimiento peso		27,500	27,775	28,050	28,380	29,150
<b>COSTOS PRODUCCIÓN</b>		<b>TRATAMIENTOS</b>				
CONCEPTO	Costo/kg.	T0	T1	T2	T3	T4
Carne de Res	1,94	29,10	28,95	28,81	28,66	28,52
Carne de Cerdo	2,20	11,00	10,89	10,78	10,67	10,56
Grasa de Cerdo	1,76	8,80	8,80	8,80	8,80	8,80
Harina de arveja	0,70	0,00	0,09	0,18	0,26	0,35
Sal	0,22	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Curasol	4,40	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Fosfato	4,40	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Ácido Ascórbico	26,40	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98
Condimento	13,20	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
Ajo	4,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Hielo	0,25	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>		<b>54,78</b>	<b>54,62</b>	<b>54,45</b>	<b>54,28</b>	<b>54,11</b>
Costos de prod./kg. Salchicha		1,99	1,97	1,94	1,91	1,86
Costos de venta./kg. Salchicha		2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>68,750</b>	<b>69,438</b>	<b>70,125</b>	<b>70,950</b>	<b>72,875</b>
<b>BENEFICIO/COSTO, \$USD</b>		<b>1,25</b>	<b>1,27</b>	<b>1,29</b>	<b>1,31</b>	<b>1,35</b>

## V. CONCLUSIONES:

Realizado el presente trabajo investigativo se puede puntualizar las siguientes conclusiones:

1. La inclusión de harina de arveja en los diferentes tratamientos para la elaboración de salchicha tipo vienesa durante la presente investigación afectó parcialmente en su calidad nutritiva con respecto al tratamiento testigo, sin embargo concuerda con las especificaciones de las normas INEN 1338: 96
2. El porcentaje de humedad se vio afectado y se determinó que a medida que se incrementa el nivel de harina de arveja aumenta su contenido, tendencia contraria se observa en el contenido de materia seca, proteína, cenizas.
3. La inclusión de harina de arveja no afectó las características organolépticas del producto (color, apariencia, textura, sabor).
4. Respecto a la determinación de la cantidad de microorganismos cuantificada en UFC/g; está dentro de los parámetros microbiológicos INEN 1338: 96, notándose que la salchicha tipo vienesa elaborada, tuvo mínima contaminación en las variables microbiológicas analizadas.

5. A pesar de incluir bajos porcentajes de harina de arveja en cada tratamiento se determinó que el tratamiento con adición del 2% de Harina, disminuye costos de producción respecto a los demás tratamientos, puesto que el precio de un Kg. de carne es superior al Kg. de harina de arveja.

## VI.- RECOMENDACIONES:

Conforme los resultados obtenidos en la presente Investigación, se puede puntualizar lo siguiente:

1. La arveja considerada un elemento de alto valor biológico al estar constituida de aminoácidos y minerales, se recomienda su utilización en un 2% en la elaboración de salchicha tipo vienesa, siempre y cuando se industrialice con materia prima de calidad.
2. Replicar la presente investigación con inclusión de niveles comprendidos entre el 2 al 5% de esta sustancia, límite máximo sugerido por Normas INEN. Por haber considerado durante la presente investigación a este tipo de harina una sustancia semiligante, para evaluar el efecto sobre las variables físico-químicas considerando no alterar los límites permitidos por las normas INEN 1338:96.

## VII. BIBLIOGRAFÍA.

1. ARIAS, E (1999). Tesis de Grado "Harina de Quinoa en la elaboración de Mortadela ". ESPOCH. F.C.P. Escuela Ingeniería Zootécnica.
2. CATTANA, R (2001) Importancia de la Manipulación de Alimentos en los nodos de la R.G.T. [www.geocities.com/revist\\_truec\\_manual2.html](http://www.geocities.com/revist_truec_manual2.html).
3. FORREST, J. 1979. Fundamentos de la ciencia de la carne. Edit. ACRIBIA. Zaragoza, España
4. FLORES, I. 1999. Manual de Técnicas de Laboratorio para la Industria Pecuaria. Docuxentro. Riobamba, Ecuador
5. KIRK, R, Y SAWYER, R. (1988) Composición y Análisis de Alimentos de Pearson. Edit. Continental. México.
6. LAWRIE, R, A (1967) Ciencia de la Carne. Edit Acribia. Primera Edición, Zaragoza-España
7. LLANA, Jesús. 1996. Embutidos Crudos y Curados. Edit Acribia España.
8. LOPEZ, J. (1995). Memoria del Seminario Técnico de la Carne Universidad Estatal de Bolivar. Guaranda.

9. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. MAG.  
<http://www.bce.fin.ec>.
10. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. MAG.  
<http://www.sica.gov.ec>.
11. MEDRANDA, S,D (1999). Tesis de Grado “Utilización de diferentes niveles de Harina de Quinua en la elaboración de Mortadela” ESPOCH. F.C.P. Escuela Ingeniería Zootécnica.
12. MIRA, M. (1998). Compendio de Ciencia y Tecnología de la Carne. Edit AII SI. Docuxentro. Riobamba –Ecuador, pp. 121.
13. MORENO, G (2001). Tesis de Grado “Utilización de la Fécula de papa en la elaboración de Salchicha Vienesas “.ESPOCH. F.C.P. Escuela Ingeniería Industrias Pecuarias.
14. NIIVARA, F, Y ANTICA, 1973. Valor Nutritivo de la Carne. Edit. ACRIBIA Zaragoza, España
15. NTE.INEN Carne y Productos Cárnicos Salchichas Requisitos 1338:96 (1996).
16. Perez, Dubé , G (2000). Cambios de coloración de los Productos Cárnicos. Instituto de Investigación para la Industria Alimentaria Revisión Cubana. Aliment.Nut.

17. PRICE, J, F, 1976 Ciencia De la Carne y de los Productos Cárnicos.  
Edit. ACRIBIA Primera Edición Zaragoza, España
18. POULENC. (1993). Nutrition Requirements of Swine, and Canadian  
Research Data.
19. ROMERO, S. 2001. Tesis de Grado “Calidad Nutritiva de Tortas de  
carne Congeladas elaboradas con diferentes niveles de Proteína  
Vegetal Texturizada PVT” .ESPOCH. F.C.P. Escuela Ingeniería  
en Industrias Pecuarias.
20. SALVAT. 1991. Alimentación y Nutrición. SALVAT Editores Barcelona,  
España. Pp17.
21. SÁNCHEZ, C. 2001. Tesis de Grado “Utilización de Proteína Vegetal  
Texturizada (PVT), en la Conservación de Tortas Congeladas de  
Carne de res”. ESPOCH. F.C.P. Escuela Ingeniería en Industrias  
Pecuarias.
22. TERRANOVA, Editores. 1995 Producción Agrícola 1 Enciclopedia  
Agropecuaria. FIA
23. VARNAM, H. 1995 Carne y Productos Cárnicos. Edit. ACRIBIA, Zaragoza  
España. 3ra Edición, traducido por Moreno J, Isabel. pp. 120-121.

<http://www.aces.uiuc.edu/asamex/carnico3.html> - 62k – (2003).-  
<http://www.canariastelecom.com/personales/macaronesia/index.htm> (2002)  
<http://portalespiritual.cyberxcel.com/hindu/ayurtest/alimentos.htm> (2003)  
<http://www.rcl.fao.org>.(2003)  
<http://www.tamu.edu/food-protein>.(2003)  
<http://www.seh-lelha.org/horus/ALIMENTO.exe>.  
[http://wzar.unizar.es/curso/nutricion/d18\\_c.html](http://wzar.unizar.es/curso/nutricion/d18_c.html) (2003),  
<http://reventazon.meic.go.cr/informacion/onnum/normas/18341.pdf> (2003)  
[http://www.uned.es/investigacion/otri/noticias\\_alimentalia/48.pdf](http://www.uned.es/investigacion/otri/noticias_alimentalia/48.pdf) (2003),  
[http://www.salud\\_alimentaria.com](http://www.salud_alimentaria.com). (2003)  
[http://www.infomed.sld.cu/revistas/ali/vol13\\_1\\_99/ali11199.htm](http://www.infomed.sld.cu/revistas/ali/vol13_1_99/ali11199.htm) (2003)  
[http://www.science.oas.org/OEA\\_GTZ/LIBROS/EMBUTIDOS/](http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/EMBUTIDOS/) (2003)  
<http://www.mercasa.es/es/publicaciones/Dyc/sum68/pdf/enciclopedia.pdf> (2000)  
<http://www.ifpri.org/spanish/> (2003),  
<http://www.anima.org.ar>. (2003),  
<http://www.idrc.ca/library/document/>.(2003),  
<http://www.nutricion.org/>(2000)  
<http://www.dw-world.de/spanish/0,3367> (2003)  
[http://www.fsis.usda.gov/OA/pubs/facts\\_ahumado.htm](http://www.fsis.usda.gov/OA/pubs/facts_ahumado.htm)(2003)