



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

“SUSTITUCIÓN DE LA CARNE DE BOVINO POR PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA DE SOYA EN UN SISTEMA CÁRNICO TIPO PASTEL MEXICANO”

AUTOR: Ing. Walter José Solórzano Vera

Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster en Industrias Pecuarias mención en Industrias de la Carne.

Riobamba – Ecuador

Septiembre, 2016

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, titulado "**SUSTITUCIÓN DE LA CARNE DE BOVINO POR PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA DE SOYA EN UN SISTEMA CÁRNICO TIPO PASTEL MEXICANO**", de responsabilidad del Sr Walter José Solórzano Vera ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

Dr. JUAN VARGAS M.Sc.

PRESIDENTE

FIRMA

Ing. MIGUEL MIRA V. M.Sc.

DIRECTOR

FIRMA

Ing. PAULINA ABRAJÁN V. M.C.

MIEMBRO

FIRMA

Ing. LUIS CONDO P. M.Sc.

MIEMBRO

FIRMA

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Walter José Solórzano Vera, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el presente Proyecto de Investigación, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

WALTER JOSÉ SOLÓRZANO VERA

C.C. 1309431169

DEDICATORIA

A mis Padres:

Que con su calor humano y comprensión se convirtieron en los amigos de siempre que jamás me fallaron

A mis hermanos, compañeros y amigos que me han brindado su apoyo moral e incondicional para salir adelante, enfrentando todas las adversidades que se me presentaron en el camino de la vida.

Walter

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento:

A mis padres:

Por sus sabias y permanentes enseñanzas, y prácticas de valores, que me formaron y me fortalecieron y permitiéndome hacer de mí, un hombre con principios, que no se doblega ante ninguna adversidad de la vida y más bien las enfrenta; a toda mi Familia por ese apoyo incondicional que me supieron brindar en su momento, para salir adelante en mi formación profesional. A la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo al Centro de Post-Grado; por haberme brindado la oportunidad de formarme en el campo profesional.

Al Ing. Miguel Mira V Mg.Sc. Director de Tesis. Por su acertada dirección de la presente tesis.

A todos mis amigos de siempre por su constante aliento, por su amistad y apoyo permanente para la culminación de la presente investigación.

A cada uno de mis maestros.

Walter

INDICE

LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRAFICOS.....	ii
LISTA DE ANEXOS.....	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	4
HIPÓTESIS	4
CAPITULO II.....	5
2. MARCO DE REFERENCIA	5
1.1. LA CARNE	5
1.1.1. Definición de la carne.	5
1.1.2. La carne de bovino y cerdo.....	6
1.1.3. Composición nutricional de la carne.	8
1.2. PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA DE SOYA.	8
1.2.1. Valor nutricional de la proteína vegetal texturizada.	9
1.2.2. Proteína de soya y sus aminoácidos.	10
1.3. EMBUTIDOS	14
1.3.1. Definición.	14
1.3.2. Clasificación de los embutidos.....	14
1.3.3. Ingredientes de los embutidos.	16
3. MATERIALES Y MÉTODOS	20
2.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	20
2.2. UNIDADES EXPERIMENTALES.....	20
2.3. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	20
2.3.1. Materiales	20

2.3.2. Equipos.....	21
2.3.3. Materia prima y aditivos.	21
2.4. MEDICIONES EXPERIMENTALES.....	23
2.5.1. Valoración bromatológica del pastel mexicano.	23
2.5.2. Valoración microbiológica del pastel mexicano.	23
2.5.3. Valoración organoléptica del pastel mexicano.....	23
2.5.4. Valoración económica del pastel mexicano.....	23
2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICA Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.	24
2.6. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	24
2.7.1. Elaboración de pastel mexicano.	24
2.7.2. Procedimiento.....	25
2.7. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.	28
2.8.1. Análisis bromatológicos.....	28
2.8.2. Análisis microbiológicos.....	32
2.8.3. Análisis sensorial.	33
CAPITULO IV	34
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
3.1. VALORACIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTEL MEXICANO.....	34
3.1.1. Contenido de humedad, %.....	34
3.1.2. Contenido de Materia seca, %.....	36
3.1.3. Contenido de proteína, %	37
3.1.4. Contenido de Grasa, %	39
3.1.5. Contenido de Cenizas, %	40
3.1.6. Contenido de Fibra, %	40
3.2. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL PASTEL MEXICANO.....	41
3.2.1. Coliformes totales, UFC/g.....	41
3.2.2. Coliformes fecales, UFC/g.....	42
3.3. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL PASTEL MEXICANO.....	42
3.3.1. Color, 5 puntos	42
3.3.2. Olor, 5 puntos.....	44
3.3.3. Sabor, 5 puntos	45
3.3.4. Textura, 5 puntos	45
3.3.5. Total	47
3.4. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PASTEL MEXICANO.....	48
3.4.1. Costos de producción en dólares	48

CONCLUSIONES.....	50
RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFIA.....	52
ANEXOS	54

LISTA DE CUADROS

N°.- CAPITULO.	Pág.
CUADRO 1-2. COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA CARNE.....	15
CUADRO 2-2. COMPARACIÓN CON LA PROTEÍNA DE REFERENCIA IOM/FNB 2002 (MG/G DE PROTEÍNA).....	11
CUADRO 3-3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	22
CUADRO 4-3. ESQUEMA DEL ADEVA.....	31
CUADRO 5-3. DIFERENTES FÓRMULAS A APLICARSE EN EL TRABAJO EXPERIMENTAL.	34
CUADRO 6-3. DIFERENTES FÓRMULAS (TRATAMIENTOS) A APLICARSE EN EL TRABAJO EXPERIMENTAL EXPRESADA EN KG.....	34
CUADRO 7-4. VALORACIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTEL MEXICANO COMO EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.	42
CUADRO 8-4. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL PASTEL MEXICANO COMO EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.	49
CUADRO 9-4. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL PASTEL MEXICANO COMO EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.	50
CUADRO 10-4. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PASTEL MEXICANO COMO EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.	49

LISTA DE GRAFICOS

N°.-CAPITULO	Pág.
GRÁFICO 1-4. HUMEDAD DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL.....	42
GRÁFICO 2-4. MATERIA SECA DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES PROTEÍNA VEGETAL.....	44
GRÁFICO 3-4. PORCENTAJE DE PROTEÍNA DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.	45
GRÁFICO 4-4. PORCENTAJE DE GRASA DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.	46
GRÁFICO 5-4. PORCENTAJE DE FIBRA DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.	48
GRÁFICO 6-4. COLOR DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL.....	50
GRÁFICO 7-4. OLOR DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.....	51
GRÁFICO 8-4. SABOR DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.....	52
GRÁFICO 9-4. TEXTURA DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.....	53

GRÁFICO 10-4. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS TOTALES DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.	54
GRÁFICO 11-4. DIAGRAMA DE REDES PARA LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS TOTALES DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.	48

LISTA DE ANEXOS

N°	Pág.
Anexo A.	HUMEDAD (%) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA TEXTURIZADA.....541
Anexo B.	PROTEÍNA (%) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.552
Anexo C.	GRASA (%) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.563
Anexo D.	CENIZAS (%) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA. .64
Anexo E.	COLIFORMES FECALES (%) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.....65
Anexo F.	COLIFORMES TOTALES (%) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.....66
Anexo G.	COLOR (PUNTOS) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA. .67
Anexo H.	OLOR (PUNTOS) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA. .68
Anexo I.	SABOR (PUNTOS) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA. .69
Anexo J.	TEXTURA (PUNTOS) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.630

Anexo K.	TOTAL DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.	641
Anexo L.	CONTENIDO DE FIBRA MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.	652
Anexo M.	CONTENIDO HUMEDAD DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.....	73

RESUMEN

En la planta de cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se estudió la sustitución de la carne de bovino por proteína vegetal texturizada de soya en un sistema cárnico tipo pastel mexicano para determinar la calidad nutritiva, microbiológica y sensorial, para lo cual se utilizó 10, 20, 30 y 40 % de proteína vegetal texturizada frente a un tratamiento control, con cuatro repeticiones, los mismos que se analizaron bajo un diseño completamente al azar; determinándose el mejor tratamiento, el que contiene el 30 % de proteína vegetal texturizada obtuvo el 67,89 % de humedad, 32,11 % de materia seca, 19,07 % de proteína, 15,98 % de grasa, 3,38 % de cenizas y 1,10 % de fibra, de la misma manera registró 10 UFC/g de coliformes totales y ausencia de coliformes fecales. En cuanto al color el pastel mexicano con el 30 % de Proteína Vegetal Texturizada (PVT) fue de 2,68, olor, 3,10, sabor 3,90, textura 3,83 sobre 5 puntos cada uno, acumulando un total de 14,98 /20 puntos, equivalente de acuerdo a la tabla hedónica a: no me gusta ni me disgusta. La utilización del 30 % de esta proteína vegetal texturizada mejora la calidad del pastel mexicano, toda vez que fue comparada con el tratamiento, control y niveles inferiores y superiores, recomendándose su uso para el consumo.

Palabras claves: <PROTEINA VEGETAL TEXTURIZADA (PVT)> <PASTEL MEXICANO> <COLIFORMES> <TABLA HEDÓNICA> <PLANTA DE CARNICOS> <CALIDAD NUTRITIVA> <INDUSTRIAS PECUARIAS> <PRODUCCIÓN ALIMENTARIA>

ABSTRACT

On the meat ground of the Animal Science Faculty of at Chimborazo Polytechnic School, replacing beef was studied by texturized vegetable protein soy in a Mexican meat system type cake to determine the nutritional, microbiological and sensory quality, for which 10, 20, 30 and 40% of texturized vegetable protein was used against a control treatment, with four repetitions, the same as analyzed under a completely randomized design; determining the best treatment, which contains 30% of texturized vegetable protein obtained 67,89% moisture, 32,11% dry bovine fiber, 19,07% protein, 15,98% fat, 3,38%meat powder and 1,10% fiber, just as log₁₀ CFU/g of total coliforms and absence of fecal coliforms. As for the heat the Mexican cake with 30% of Texturized Vegetable Protein (TVP) was 2,68, odor 3,10, 3,90 flavor, texture 3,83 on 5 points each, accumulating a total of 14,98/20 points, equivalent according to the hedonic table: I do not like or dislike. The use of 30% of the texturized vegetable protein improves the quality of Mexican cake, since it was compared to the treatment, control and lower and higher levels, recommending its use for consumption.

Keywords: <TEXTURED VEGETABLE PROTEIN (TVP)> <MEXICAN BOVINE SAUSAGE>
<COLIFORMS> <HEDONIC TABLE> <MEAT MANUFACTURER PLANT>
<NUTRITIONAL QUALITY> <LIVESTOCK INDUSTRIES> <FOOD PRODUCTION>

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Según la FAO (2016, <http://www.fao.org/ag/ags/industrias-agroalimentarias/carne-y...productos-carnicos/es/>), a lo largo del tiempo se han ido desarrollando en todo el mundo una enorme variedad de productos cárnicos elaborados o semielaborados con diferentes características gustativas. En algunas regiones existen cientos de productos cárnicos distintos, con nombres y sabores diferentes. Pese a la diversidad de formas y sabores, muchos de estos productos usan tecnologías de elaboración similares.

De la misma manera la FAO (2016, <http://www.fao.org/ag/ags/industrias-agroalimentarias/carne-y...productos-carnicos/es/>), cita que los productos consisten en carne cruda y tejido adiposo a los que se añaden especias, sal común y a veces, aglutinantes. En los productos a bajo costo se añaden diluyentes o relleno para aumentar el volumen. Los productos se comercializan como productos cárnicos crudos, si bien para resultar apetitosos han de someterse a fritura o cocción antes de su consumo.

Producto cárnico procesado según la norma INEN ecuatoriana 1338:2010 (www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/.../nte-inen-1338-3r.pdf), 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 ambas, 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.

Russ, E. citado en el link russeghert@worldonline.eng., (2001) manifiesta que los productos de proteína de soya tienen una gran variedad de usos en los sistemas de alimentos; en

sistemas cárnicos, las proteínas de soya son utilizadas para aumentar el contenido de proteína, ligar agua y grasa, estabilizar las emulsiones; dar fuerza, tanto a los productos molidos y de músculo completo, como a las carnes de aves y pescados reestructurados.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los derivados cárnicos como el pastel mexicano se caracterizan por ser elaborados a base de carne de res, cerdo, grasa y condimentos específicos, los mismos que permiten características nutritivas ideales para el consumo humano, sin embargo la proteína de origen animal no posee todos los aminoácidos esenciales que requiere el ser humano, por lo tanto es necesario complementar con proteínas vegetales como la soya texturizada la misma que permite mejorar la calidad de los embutidos.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La utilización de diferentes niveles de proteína vegetal texturizada permitirá mejorar las características nutricionales del pastel mexicano?

SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

La tendencia de la humanidad es consumir alimentos de origen vegetal, por lo tanto la producción animal va quedando relegada, a pesar de que la producción pecuaria hace muchos esfuerzos para mejorar los índices de producción, por esta razón la industria de alimentos se ve en la obligación de sustituir total o parcialmente a la proteína de origen animal con la vegetal, a ello se debe a que esta industria produce carne de soya, además de utilizar oleaginosas como esta soya, quinua, amaranto entre otras para mejorar la calidad de los productos alimenticios de origen animal, además de mejorar sus características organolépticas.

JUSTIFICACIÓN

<http://www.monografias.com/trabajos95/teoria-del-consumidor/teoria-del-consumidor.shtml>, señala que la nueva tendencia de producción de alimentos hace necesario buscar alternativas que satisfagan los gustos y preferencias del consumidor, mediante el establecimiento de alternativas de combinación de alimentos vegetales que sustituyan parcial o totalmente la acostumbrada manera de consumo de carnes.

Al combinar la proteína vegetal texturizada de soya con las carnes de cerdo y bovino se pretende mejorar el valor biológico de las proteínas por su combinación de aminoácidos, a más de ligar humedad y ayudar a retener la succulencia y jugosidad de los productos, así como mantener la integridad textural en sistemas cárnicos molidos, en donde se utilizan materias primas de baja calidad para la elaboración de estos productos.

En el presente estudio relacionado con la elaboración de pastel mexicano, producto un tanto similar a la mortadela, se plantea la sustitución de carne de bovino de manera progresiva hasta su totalidad con proteína vegetal texturizada (PVT), para lo cual se utilizaron cuatro niveles de esta proteína vegetal de 10, 20, 30 y 40%, considerándose los posibles beneficios que se han señalado anteriormente, lo que justifica la realización de la presente investigación, tomándose en cuenta las exigencias de los consumidores en preferir productos más saludables.

OBJETIVOS

1. Establecer las características nutritivas, microbiológicas y sensoriales del pastel mexicano elaborado con PVT.
2. Evaluar los niveles más adecuados de proteína vegetal texturizada de soya (10, 20, 30, y 40%) en la preparación de dicho producto
3. Determinar los costos de producción y rentabilidad a través del indicador costo – beneficio.

HIPÓTESIS

La utilización de proteína vegetal texturizada de soya mejorará la calidad nutricional y organoléptica del pastel mexicano.

CAPITULO II

2. MARCO DE REFERENCIA

1.1. LA CARNE

1.1.1. Definición de la carne.

Según la norma ecuatoriana NTE INEN 1217:2012 (www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/.../nte_inen_1217.p), carne es Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano, y limpio e inocuo de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano.

El Codex Alimentarius, (2005, <http://www.fao.org/3/a-a0369s.pdf>), define la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”. La carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos.

La carne comprende todos los tejidos blandos que rodean el esqueleto, incluyendo su cobertura grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis, huesos propios de cada corte cuando estén adheridos a la masa muscular correspondiente y todos los tejidos no separados durante la faena, excepto los músculos de sostén del aparato hioideo y el esófago, así como también indica los subproductos comestibles que son las partes y órganos tales como: corazón, hígado, riñones, timo, ubre, sangre, lengua, sesos o grasa, de las especies de abasto. Se exceptúan de esta categoría los pulmones. La carne recién faenada debe tener apariencia marmórea, con superficie brillante, ligeramente húmeda y

elástica al tacto. El olor y el color deben ser característicos de la especie. La grasa debe ser firme al tacto y no debe contener zonas o puntos hemorrágicos (Codex Alimentarius, 2005 <http://www.fao.org/3/a-a0369s.pdf>).

1.1.2. La carne de bovino y cerdo

La carne de vacuno es, sin duda, la más apreciada. De tal manera que, cuando decimos carne y no especificamos de que animal, se entiende que nos estamos refiriendo a la de vaca, ternera o buey. Al igual que ocurre con el resto de las carnes de diferentes especies animales, la clasificación y la valoración de las canales de las reses de vacuno varía según el país y la zona donde se lleve a cabo. Sin embargo, en la mayoría de los casos los criterios de valoración suelen ser muy similares: raza, conformación de la canal, peso, edad del animal, coloración de la carne, proporción de carne, grasa y hueso (Gimferrer, 2012 <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/carnes-huevos-y-derivados/2012/07/18/211485.php>).

Dentro del ganado vacuno se pueden clasificar las carnes en función de si éstas son carnes blancas o rojas. Las primeras se refieren a las carnes procedentes de animales jóvenes, como la ternera, las rojas son las obtenidas a partir de animales adultos como la vaca. Sin embargo, en el matadero se emplea otra clasificación para su correcta utilización en la cocina, con pleno conocimiento de su calidad y características nutritivas (Gimferrer, 2012 <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/carnes-huevos-y-derivados/2012/07/18/211485.php>).

La carne de cerdo es considerada uno de los alimentos más completos porque es una fuente vital de proteína, aporta vitaminas del complejo B, minerales y otros nutrientes al organismo humano, además es apreciada por la gran variedad de cortes, versatilidad y por su delicioso sabor. Es una buena opción en la dieta ya que el 48% de los ácidos grasos son del tipo monoinsaturados, formados principalmente por ácido oleico, que ayuda gradualmente a reducir los niveles de colesterol malo (LDL), además permite mantener el colesterol bueno (HDL) ligeramente Asociación (Colombiana de Porcicultores 2003).

En Colombia, se han realizado muy pocos estudios acerca de la influencia de la carne de cerdo en la salud, por eso la Asociación Colombiana de Endocrinología, conjuntamente con la Asociación Colombiana de Porcicultores realizaron un estudio donde se valoró la

influencia en el consumo diario de 200 g de carne durante dos meses sobre algunos lípidos y micronutrientes, y como resultado se

reafirma que la carne de cerdo es saludable, por eso es una excelente opción para mantener una dieta sana y balanceada, (Asociación Colombiana de Porcicultores 2003).

La carne de cerdo o carne de porcino es un producto cárnico procedente del cerdo. Es una de las carnes rojas más consumidas en el mundo. Desde el punto de vista nutricional, la carne de cerdo es una de las más completas. Tiene la capacidad de satisfacer las necesidades del organismo y, por ello, la ganadería y la industria cárnica porcina se han esmerado en mejorar mucho el producto. Hoy en día, la carne de cerdo que se ofrece al consumidor contiene un 30% menos de grasa, un 15% menos de calorías y hasta un 10% menos de colesterol, todo ello gracias a los cuidados nutricionales del animal durante su vida. La carne de cerdo aporta unas 110 calorías por cada 100 gramos, excepto la hamburguesa, cuyo aporte calórico es de unas 240 calorías. (Gimferrer, 2012).

En Ecuador se registraron 1,8 millones de cabezas de ganado porcino en el 2011, un 22,9% más que lo reportado en el 2010, según los últimos resultados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

En total la existencia de ganado en el país aumentó en un 4,1% al llegar a 8,6 millones de cabezas, predominando el vacuno con 5,3 millones de cabezas, seguido por el porcino con 1,8 millones (INEC). Así mismo cita que la ESPAC, que se realiza el último trimestre de cada año desde el 2002, investigó a 41.237 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA). Esta encuesta mide el uso del suelo por categorías, cultivos, ganadería y avicultura del país.

En Santo Domingo se encuentra el mayor número de cabezas de ganado porcino con 608.075 cabezas, seguido por Manabí con 157.285 y Chimborazo con 149.606 cabezas de ganado. En el caso del ganado vacuno, Manabí registra 982.833 cabezas, seguido por Azuay con 430.468 cabezas y Pichincha con 360.468. www.inec.gob.ec

1.1.3. Composición nutricional de la carne.

La carne es el producto pecuario de mayor valor. Posee proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos (FAO-OMS, 2001 www.fao.org/fileadmin/templates/ess/.../FAO_MetodologiaPrivacionAlimentaria.pdf). Desde el punto de vista nutricional, la importancia de la carne deriva de sus proteínas de alta calidad, que contienen todos los aminoácidos esenciales, así como de sus minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad. La ingestión de 100 gramos de carne aporta al organismo de 210 a 250 kcal.

CUADRO 1-2. COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA CARNE

Producto	Agua	Prot.	Grasas	Cenizas	KJ
Carne de vacuno (magra)	75.0	22.3	1.8	1.2	116
Canal de vacuno	54.7	16.5	28.0	0.8	323
Carne de cerdo (magra)	75.1	22.8	1.2	1.0	112
Canal de cerdo	41.1	11.2	47.0	0.6	472
Carne de ternera (magra)	76.4	21.3	0.8	1.2	98
Carne de pollo	75.0	22.8	0.9	1.2	105
Carne de venado (ciervo)	75.7	21.4	1.3	1.2	103

Fuente: FAO, (2007).

1.2. PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA DE SOYA.

Según la página web, <http://www.gastronomiaycia.com/2010/05/11/proteina-de-soja-texturizada/>, la proteína de soja texturizada (TSP o TVP de sus siglas en inglés, Proteína de Soja Texturizada o Proteína Vegetal Texturizada) es un subproducto que se extrae de la soja conservando alrededor de un 60% de proteínas vegetales de esta leguminosa, es un sustituto ideal de la carne, como todos los productos derivados de la soja, muy utilizado en las dietas vegetarianas.

Según la página web <http://mejorconsalud.com/que-es-la-proteina-vegetal-texturizada/>, la proteína vegetal texturizada, también llamada proteína de soja posee un alto contenido de proteínas y es una excelente alternativa a la carne, ya que está realizada a base de soja, y es comúnmente utilizada por los vegetarianos.

1.2.1. Valor nutricional de la proteína vegetal texturizada.

La proteína vegetal texturizada proporciona vitamina A, B12 y minerales; entre ellos destaca principalmente el potasio, que resulta vital para el funcionamiento del corazón y los músculos, así como hierro, que resulta importante para la oxigenación de la sangre y calcio, que junto con el hierro, ayudan a mantener los niveles de energía y la salud ósea (FAO-OMS, 2001 www.fao.org/fileadmin/templates/ess/.../FAO_MetodologiaPrivacionAlimentaria.pdf).

De la misma manera señala que los carbohidratos, 1/4 de taza de proteína seca texturizada, necesita otro 1/4 de agua, lo que hace que el volumen real de la proteína de soja aumenta ligeramente y se puede obtener unos 7 gramos de carbohidratos; además contiene unos 12 gramos de fibra, una porción significativa de la recomendada diariamente, la mitad más o menos de la que se necesita en mujeres y un tercio de la necesaria en hombres (FAO-OMS, 2001 www.fao.org/fileadmin/templates/ess/.../FAO_MetodologiaPrivacionAlimentaria.pdf).

Así mismo señala que las proteínas de soja es una alternativa a la carne, tiene una textura similar a la carne y es alta en proteínas; en una ración se aportan más de 30 gramos, algo más de la mitad de la cantidad diaria recomendada.

Tiene alrededor de 80 calorías en cada porción seca de 1/4 de taza, y contiene menos calorías por porción que la mayoría de cualquier tipo de carne. Uno de los beneficios que la proteína vegetal texturizada tiene sobre la carne es que no contiene nada de grasa saturada, ni tampoco colesterol ya que está hecho de fuentes vegetales.

La proteína vegetal texturizada se deriva a partir de harina de soja, de la cual el aceite se ha eliminado, dando como resultado un producto deshidratado, por lo que resulta fácil de

almacenar y transportar; además tampoco requiere refrigeración, por lo menos hasta que no se haya cocinado

(FAO-OMS, 2001 www.fao.org/fileadmin/templates/ess/.../FAO_MetodologiaPrivacionAlimentaria.pdf).

1.2.2. Proteína de soya y sus aminoácidos.

Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud Edgardo Ridner, et.al (2006 Diseño original: Pablo Criscaut (para Grupo Q) 96 p.), indica que, la calidad del grano de soja destinado a la elaboración de alimentos está relacionada con su contenido de aceite y proteína. La concentración relativa de nitrógeno y azufre en el grano, determina el valor nutricional de la proteína. La concentración proteica de la soja es la mayor de todas las legumbres. Pero no sólo es importante por la cantidad, sino que también lo es por su calidad. Por lo general, las proteínas provenientes de los alimentos de origen vegetal tienen un bajo contenido de aminoácidos sulfurados (metionina y cisteína).

El mismo autor señala que la soja, en cambio, contiene estos aminoácidos en cantidad suficiente para satisfacer los requerimientos del adulto normal. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció que la proteína de soja contiene todos los aminoácidos esenciales y en cantidades suficientes para alcanzar los requerimientos de ingesta de proteínas acordes a las necesidades de edad y situación biológica.

CUADRO 2-2. COMPARACIÓN CON LA PROTEÍNA DE REFERENCIA IOM/FNB 2002 (MG/G DE PROTEÍNA)

Aminoácidos esenciales	Soja	Proteína texturizada de soja
	mg/g	(Proteínas)
Histidina	27	29
Hisoleusina	48	53
Leusina	67	66
Lisina	81	84
Metionina y Cisteína	30	27
Fenilalanina y tirosina	65	97
Treonina	43	39
Triptofano	15	14
Valina	50	51
TOTAL PROTEÍNA	36.5	80.7

Fuente: FAO-OMS, (2001).

1.2.2.1. Propiedades funcionales de las proteínas de soja.

El papel de la proteína de soja en diferentes sistemas alimentarios y su uso como un ingrediente funcional, depende, principalmente, de sus propiedades fisicoquímicas, que están gobernadas por sus tributos por sus atributos estructurales y de conformación. La propiedad funcional a toda propiedad no nutritiva que afecta al uso de un ingrediente en un alimento. La mayoría de las propiedades funcionales afectan al carácter sensorial del alimento y al comportamiento físico del alimento durante su preparación, transformación o almacenamiento. Wang y Canvms,

(http://www.academia.edu/4260981/UNALM_QAA_INF_PRAC_04_EVALUACION_DE_LAS_PROPIEDADES_FUNCIONALES_DE_AISLADO_PROTEICO_II).

Las propiedades funcionales de las proteínas de uso alimenticio pueden clasificarse en tres grupos:

Propiedades de hidratación, que dependen de las interacciones proteína-agua (absorción y retención de agua, hinchamiento, adhesión, solubilidad y viscosidad).

- Propiedades basadas en las interacciones proteína-proteína (precipitación, gelificación y formación de diferentes estructuras).
- Propiedades basadas en interacciones superficiales (propiedades emulsionantes y espumantes).

ERIKSON, R (2006, Diseño original: Pablo Criscaut (para Grupo Q) 96 p.) Algunas de las propiedades funcionales más importantes de los productos de la soja son las siguientes:

- Adhesividad
- Propiedades antioxidantes
- Cohesividad
- Control del color
- Control de cristalización
- Elasticidad
- Emulsificación
- Absorción de la grasa
- Formación de espumas
- Captador del sabor
- Absorción/retención de humedad
- Propiedades organolépticas
- Solubilidad/dispersabilidad
- Estabilización
- Texturización
- Viscosidad

- **Interés de la determinación de proteínas de soja en productos cárnicos**

La creciente utilización de proteínas no cárnicas durante la elaboración de productos cárnicos ha ido paralela a la demanda de normativas legales que controlen esta práctica. Actualmente, todos los países desarrollados han elaborado normativas que limitan o incluso prohíben la adición de proteínas no cárnicas a productos cárnicos. Estas normativas no sólo regulan la adición de estas proteínas sino que también controlan el adecuado etiquetado de los productos cárnicos. ERIKSON, R (1995).

La mayor parte de las proteínas no cárnicas utilizadas en la industria cárnica pueden provocar reacciones alérgicas por lo que su adición no declarada puede tener consecuencias graves para individuos sensibles a dichas proteínas. Por ejemplo, en el caso de las proteínas de soja, se han detectado diferentes alérgenos como el inhibidor de la tripsina, Gly m Bd 68 K, Gly m Bd 30 K (también llamado P34), Gly m Bd 28 K, etc. [80-84]. El gluten es otro tipo de proteína utilizada en la manufactura de productos cárnicos y cuya adición no controlada produce desórdenes de nutrición en personas que sufren la enfermedad celíaca. Wang y Canvms,(1990)

La Comisión Europea ha planteado la modificación de la Directiva Europea de etiquetado de alimentos (2000/13/EC) con el fin de exigir a los fabricantes a incluir en la etiqueta de los productos todos los ingredientes que hayan sido adicionados a los productos alimenticios para que los consumidores dispongan de información completa acerca del contenido de los alimentos que consumen. Esto ha constituido un problema dada la ausencia de metodologías analíticas fiables, sensibles y válidas para análisis cuantitativo. En efecto, si la adición de proteínas no cárnicas está prohibida, se necesitan métodos analíticos suficientemente sensibles para detectar pequeñas adiciones..

1.3. EMBUTIDOS

1.3.1. Definición.

Bover, S. (2002 <http://www.vanguardia.es/web/20020506/23677054.html>), indica que lo que caracteriza a los embutidos es precisamente lo que su nombre indica: las materias primas se "embuten", es decir, se introducen en tripas naturales o artificiales, y después se someten a diferentes tratamientos tecnológicos: cocción, fermentación o curado. A pesar de su gran variedad, los embutidos tienen en común que son productos cárnicos preparados esencialmente con carne más o menos magra de diferentes especies animales, sobre todo cerdo, pero también vacuno o aves, a la que además suele añadirse una buena proporción de grasa de cerdo, fundamentalmente panceta. En algunos casos, también se añaden otras partes de los animales como la lengua, la sangre y otros despojos o vísceras. En función del tipo de producto, también se le añaden otros ingredientes como sal, azúcares, pimienta, pimentón u otras especias y, en mucha menor proporción, pueden contener almidones, proteínas de soja o de leche y aditivos autorizados.

1.3.2. Clasificación de los embutidos.

Licata. M. (2010), indica que los embutidos se dividen entre crudos y escaldados. Los derivados cárnicos crudos sólo han sido adobados, amasados, secados y a veces son ahumados: lomo embuchado, chorizo, salchichón, sobrasada, etc. Mientras que los productos cárnicos escaldados suelen picarse muy finamente y luego ser sometidos a la acción del agua a temperaturas que van entre los 70 y 80°C. a su vez estos posteriormente pueden ser ahumados, tal como ocurre con salchichas y butifarras. Al ser un producto alimenticio sometido a un proceso de curación, puede conservarse perfectamente durante largos periodos de tiempo para su consumo.

Además señala que los tipos de embutidos dependen de:

- La carne utilizada: de vaca, de cerdo, vísceras, etc.

- Su forma de curación: salazón, ahumado, secado, etc.
- Su procesado final: crudo, seco, cocido.
- Su forma de embutir: vela, cular, etc.

Según <http://www.alimentacion-sana.org>. (2014), se tienen los siguientes tipos de embutidos:

- Embutidos frescos como la Salchichas frescas de cerdo son elaboradas a base de carnes frescas picadas. No curadas, condimentadas y generalmente embutidas en tripas. Suelen cocinarse previo a su consumo.
- Embutidos secos y semisecos tales como el Salami de Génova, peperoni, salchichón. Son carnes curadas. Fermentadas y desecadas al aire, pueden ahumarse antes de desecarse. Generalmente se sirven frías.
- Embutidos cocidos tales como los Embutidos de hígado, queso de hígado, mortadela. Son carnes curadas o no, picadas, condimentadas, embutidas en tripas, cocidas y a veces ahumadas. Por lo general se sirven frías.
- Embutidos cocidos y ahumados tales como las Salchichas Frankfurt, salami de Córcega, son carnes curadas picadas, condimentadas, embutidas en tripas, ahumadas y completamente cocidas, pueden calentarse antes de ser servidas.
- Embutidos ahumados no cocidos tales como las Salchichas de cerdo ahumadas, Mettwurst, son productos que se trata de carnes frescas, curadas o no, embutidas, ahumadas pero no cocidas. Se deben cocinar antes de ser servidas. Especialidades a base de carnes cocidas, dentro de estas tenemos al queso de cabeza, estos productos cárnicos preparados a partir de carnes curadas o no, cocidas pero raramente ahumadas, a menudo presentadas en ronchas pre envasadas.

1.3.3. Ingredientes de los embutidos.

1.3.3.1. Carne.

La carne es el tejido muscular de los animales. Para elegir la carne debe tomarse en cuenta su color y su estado (que no haya descomposición); la carne debe provenir de animales sanos, y tratados higiénicamente durante su matanza. La carne de cerdo es la que más se usa para estos fines, aunque se puede utilizar todo tipo de animal (Apango, A. 2012).

<http://www.alimentacion-sana.org>. (2014), señala que el ingrediente principal de los embutidos es la carne que suele ser de cerdo o vacuno, aunque realmente se puede utilizar cualquier tipo de carne animal. También es bastante frecuente la utilización carne de pollo. En determinados países debido a las restricciones religiosas determinan en gran medida el tipo de carne utilizada en la fabricación de embutidos, de manera que suele ser de vaca mezclada con grasa de oveja. Los requisitos exigibles a la carne utilizada en la elaboración de embutidos son mucho más reducidos que para otro tipo de elaborados cárnicos como el jamón y otras salazones similares.

1.3.3.2. Grasa.

La grasa de los animales contiene grasa orgánica y grasa de tejidos. La grasa orgánica, como la del riñón, vísceras y corazón, es una grasa blanda que normalmente se funde para la obtención de manteca. La grasa de los tejidos, como la dorsal, la de la pierna y de la papada, es una grasa resistente al corte y se destina a la elaboración de los productos cárnicos; en el caso de querer realizar productos bajos en grasas saturadas, se puede sustituir por grasa vegetal (Apango, A. 2012).

La grasa se trata de un componente esencial de los embutidos, ya que les aporta determinadas características que influyen de forma positiva en su calidad sensorial. Es importante la elección del tipo de grasa, ya que una grasa demasiado blanda contiene demasiados ácidos grasos insaturados que aceleran el enranciamiento y con ello la

presentación de alteraciones de sabor y color, motivando además una menor capacidad de conservación (<http://www.alimentacion-sana.org>. 2014).

1.3.3.3. Sal.

La sal se utiliza con los siguientes objetivos: prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor de la carne, aumentar el poder de fijación de agua y favorecer la penetración de otras sustancias curantes (Apango, A. 2012).

La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y el 5%. Los embutidos madurados contienen más sal que los frescos. Esta sal adicionada desempeña las funciones de dar sabor al producto, actuar como conservante, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas. La sal retarda el crecimiento microbiano. A pesar de estas acciones favorables durante la elaboración de los embutidos, la sal constituye un elemento indeseable ya que favorece el enranciamiento de las grasas (<http://www.alimentacion-sana.org>. 2014).

1.3.3.4. Azúcares.

Los azúcares más comúnmente adicionados a los embutidos son la sacarosa, la lactosa, la dextrosa, la glucosa, el jarabe de maíz, el almidón y el sorbitol. Se utilizan para dar sabor por sí mismos y para enmascarar el sabor de la sal. Pero principalmente sirven de fuente de energía para las bacterias ácido-lácticas (BAL), que a partir de los azúcares producen ácido láctico, reacción esencial en la elaboración de embutidos fermentados (<http://www.alimentacion-sana.org>. 2014).

1.3.3.5. Nitratos y nitrites.

Los nitratos y nitritos ayudan al proceso de curado de las carnes, mejoran el poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además sirven para obtener un

mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua. Pero lo más importante, es que el nitrato protege a las carnes del “Botulismo”, una de las peores formas de envenenamiento que conoce el hombre. Los nitratos y nitritos se usan en cantidades muy pequeñas y debe tenerse cuidado de no exceder la cantidad recomendada porque puede echar a perder sus productos (Apango, A. 2012).

Los nitratos y nitritos desempeñan un importante papel en el desarrollo de características esenciales en los embutidos, ya que intervienen en la aparición del color rosado característico de estos, dan un sabor y aroma especial al producto y poseen un efecto protector sobre determinados microorganismos como *Clostridium botulinum* (2014, <http://www.alimentacion-sana.org>).

1.3.3.6. Condimentos y especias.

Las especias y condimentos son sustancias aromáticas de origen vegetal que se agregan a los productos cárnicos para conferirles sabores y olores peculiares. Los más conocidos son las cebollas y los ajos que se usan tanto frescos como secos o en polvo. La lista es larga: pimienta blanca, pimienta negra, pimentón, laurel, jengibre, canela, clavos de olor, entre otros (Apango, A., 2012).

La adición de determinados condimentos y especias da lugar a la mayor característica distintiva de los embutidos crudos curados entre sí. Así por ejemplo el salchichón se caracteriza por la presencia de pimienta, y el chorizo por la de pimentón. Normalmente se emplean mezclas de varias especias que se pueden adicionar enteras o no. Normalmente no se añade más de 1% de especias. Además de impartir aromas y sabores especiales al embutido, ciertas especias

como la pimienta negra, el pimentón, el tomillo o el romero y condimentos como el ajo, tienen propiedades antioxidantes (<http://www.alimentacion-sana.org>. 2014).

1.3.3.7. Tripas

Las tripas, son un componente fundamental puesto que van a contener al resto de los ingredientes condicionando la maduración del producto. Se pueden utilizar varios tipos (<http://www.alimentacion-sana.org>. 2014)

1.3.3.7.1. Naturales.

Han sido los envases tradicionales para los productos embutidos. Este tipo de tripas antes de su uso deben ser escrupulosamente limpiadas y secadas ya que pueden ser vehículo de contaminación microbiana. Las tripas naturales pueden ser grasas, semigrasas o magras (<http://www.alimentacion-sana.org>. 2014).

1.3.3.7.2. Artificiales

De acuerdo a <http://www.alimentacion-sana.org>. (2014), se tienen los siguientes tipos de tripas artificiales:

Tripas de colágeno: Son una alternativa lógica a las tripas naturales ya que están fabricadas con el mismo compuesto químico.

Tripas de celulosa: se emplean principalmente en salchichas y productos similares que se comercializan sin tripas.

Tripas de plástico: Se usan en embutidos cocidos.

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación se realizó en el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en el kilómetro 1½ de la Panamericana Sur, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo a una altitud de 2740 m.s.n.m. con una latitud de 01° 38'' Sur y una longitud de 78°26' W.

Esta investigación se llevó a cabo en un tiempo de 150 días, considerándose desde la planificación, revisión de literatura, elaboración y aprobación del proyecto, compra de materia prima, trabajo de campo, análisis de laboratorio, etc. hasta la presentación del informe final.

2.2. UNIDADES EXPERIMENTALES.

Se utilizaron 40 Kg entre carne de res, cerdo, grasa y proteína vegetal texturizada (PVT), distribuidos en cinco tratamientos con diferentes niveles de proteína vegetal texturizada (incluido el testigo) 10, 20, 30 y 40%, con un peso de 2 Kg por unidad experimental y cuatro repeticiones por tratamiento.

2.3. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

2.3.1. Materiales

- Cuchillos

- Recipientes de plástico
- Fundas plásticas
- Hilo chillo
- Fundas sintéticas

2.3.2. Equipos.

- Mesas de procesamiento
- Báscula
- Balanza
- Molino para carne
- Cutter
- Embutidora
- Frigorífico
- Olla de doble fondo
- Materiales de limpieza y desinfección
- Libreta de apuntes

2.3.3. Materia prima y aditivos.

- Carne de res
- Carne de cerdo
- Grasa de cerdo
- Proteína vegetal texturizada
- Sal
- Sal nitro
- Tripolifosfatos
- Eritorbato de sodio
- Especias
- Hielo

TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se evaluó el pastel mexicano en base a cinco tratamientos en los que se aplicaron diferentes niveles de proteína vegetal texturizada (0, 10, 20, 30 y 40%) y cuatro repeticiones por tratamiento (cuadro 3), los cuales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA) y se ajustaron al siguiente modelo aditivo:

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_j$$

Donde

X_{ij} = Valor estimado de la variable

μ = Media general

α_i = Efecto de los diferentes niveles de proteína vegetal texturizada

ϵ_j = Efecto del error experimental

CUADRO 3-3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Tratamientos	Código	Repeticiones	TUE*	Kg/tratamiento
Tratamiento testigo, PVT 0%	T0	4	2	8
PVT 10%	T1	4	2	8
PVT 20 %	T2	4	2	8
PVT 30%	T3	4	2	8
PVT 40%	T4	4	2	8
Total producto				40

*TUE: Tamaño de la unidad experimental de 2 Kg de pasta.

Realizado por: Walter Solórzano, 2015

2.4. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

Las mediciones experimentales que se realizaron en el presente estudio son las siguientes:

2.5.1. Valoración bromatológica del pastel mexicano.

- Contenido de humedad, %
- Contenido de materia seca, %
- Contenido de proteína, %
- Contenido de cenizas, %
- Contenido de fibra, %

2.5.2. Valoración microbiológica del pastel mexicano.

- Coliformes totales, UFC/g
- Coliformes fecales, UFC/g

2.5.3. Valoración organoléptica del pastel mexicano.

- Color, 5 puntos
- Olor, 5 puntos
- Sabor, 5 puntos
- Textura, 5 puntos

2.5.4. Valoración económica del pastel mexicano.

- Costos de producción en dólares.
- Rentabilidad en base al indicador costo/beneficio.

2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICA Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.

Los resultados experimentales fueron sometidos a las pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA)
- Separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de significancia de ≥ 0.05
- Polinomios ortogonales
- Análisis de correlación y regresión al mejor ajuste de la curva

CUADRO 4-3. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	19
Niveles de Proteína vegetal texturizada	4
Lineal	1
Cuadrática	1
Cubica	1
Cuarta	1
Error Experimental	15

Autor: Walter José Solórzano Vera

2.6. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

2.7.1. Elaboración de pastel mexicano.

Para la elaboración del pastel mexicano se utilizó carne de res, carne de cerdo, grasa de cerdo, proteína vegetal texturizada, aditivos y condimentos, los cuales se reportan en la tabla N° 4.

2.7.2. Procedimiento.

2.7.2.1. Deshuesado.

Se separó la carne magra del hueso, para lo cual se utilizan cuchillos de punta fina denominados deshuesadoras, que permiten trabajar siempre pegados al hueso o siguiendo la forma del mismo.

2.7.2.2. Molida.

Las carnes magras y grasa pasaron por el molino con el disco cuyos orificios tienen 8 mm de diámetro.

2.7.2.3. Emulsionado.

Tanto la carne magra como la grasa son inmersos en el cutter, a medida que se van convirtiendo en pasta se agregan los ingredientes, siendo variable el ingreso de los mismos.

Según el Instituto Colombiano de Tecnología de Alimentos (ICTA), citado por Cardona (1991) la adición de los ingredientes durante la emulsión es la siguiente:

- Carne magra
- Proteína vegetal texturizada
- Sal + salnitro
- 1/2 hielo
- Fosfatos
- Eritorbato de sodio
- Grasa dorsal
- 1/2 hielo
- Condimentos

Embutido.

Esta fase se la realizó mediante una embudidora en fundas sintéticas.

2.7.2.4. Cocido.

El cocido es una fase muy delicada, se realizó en agua en una olla de doble fondo a una temperatura entre 75 y 80°C, hasta que la temperatura interna del pastel mexicano sea de 68°C.

2.7.2.5. Duchado.

Después del cocido los pasteles mexicanos fueron sometidos a un duchado con agua fría, para inmediatamente ser introducidas a las cámaras de refrigeración.

2.7.2.6. Conservación.

Se conservó el producto terminado en refrigeración a una temperatura de 4° C durante 4 días para proceder a la toma de muestras para los análisis microbiológicos, bromatológicos y sensoriales.

CUADRO 5-3. DIFERENTES FÓRMULAS A APLICARSE EN EL TRABAJO EXPERIMENTAL.

Materia prima e ingredientes	T0	T1	T2	T3	T4
Carne de res, %	40	30	20	10	0
Carne de cerdo, %	40	40	40	40	40
Grasa de cerdo, %	20	20	20	20	20
PVT, %		10	20	30	40
Sal, %	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Sal nitro, %	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Tripolifosfatos, %	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Eritorbato de sodio, %	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Pimienta negra, %	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
Ajo en polvo, %	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Condimento de pastel mexicano, %	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Autor: Walter José Solórzano Vera

CUADRO 6-3. DIFERENTES FÓRMULAS (TRATAMIENTOS) A APLICARSE EN EL TRABAJO EXPERIMENTAL EXPRESADA EN KG.

Materia prima e ingredientes	T0	T1	T2	T3	T4
Carne de res, Kg	3.2	2.4	1.6	0.8	0
Carne de cerdo, Kg	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
Grasa de cerdo, Kg	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
PVT, Kg	0	0.8	1.6	2.4	3.2
Sal, Kg	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176
Sal nitro, Kg	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
Tripolifosfatos, Kg	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
Eritorbato de sodio, Kg	0.0064	0.0064	0.0064	0.0064	0.0064
Pimienta negra, Kg	0.0264	0.0264	0.0264	0.0264	0.0264
Ajo en polvo, Kg	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
Condimento de pastel mexicano, Kg	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
TOTAL	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3

Autor: Walter José Solórzano Vera

2.7. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

2.8.1. Análisis bromatológicos.

2.8.1.1. Determinación de materia seca.

Procedimiento:

- Colocar en la cápsula 35 g. de arena y varilla de vidrio.
- Poner la cápsula en la estufa a 103° C por 60 minutos.
- Deje enfriar la cápsula en el desecador por 30 minutos hasta la temperatura ambiente.
- Transferir cápsula 19 g. de muestra y pesar.
- Añadir 10 ml de etanol a 95% y mezclar utilizando la varilla de vidrio.
- Colocar la cápsula en el baño maría con agua a 70 °C hasta que el etanol se haya evaporado, agitando.
- Transferir la cápsula con su contenido a la estufa por dos horas a 103 °C.
- Enfriar la cápsula en el desecador por 30 minutos hasta obtener la temperatura ambiente.
- Repetir la operación (calentamiento, enfriamiento, pesado) hasta que los resultados de los pesos sucesivos con una hora de intervalo no difiera del 0.1% de masa.

Cálculos:

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

Donde:

H= Contenido por pérdida por calentamiento en % de masa

m= Masa de cápsula con la varilla y la arena en gramos

m1= Masa de cápsula con la arena, la varilla de vidrio y la muestra después de secado en gramos
m2= Masa de cápsula con la arena, la varilla de vidrio y la muestra después del secado en gramos.

2.8.1.2. Determinación de grasa.

Procedimiento:

- En el aparato de Soxhlet o goldfish extraer aproximadamente un gramo de muestra seca con éter di etílico anhídrido en un dedal de papel filtro que permite el paso rápido del disolvente.
- El tiempo de extracción puede variar desde 4 horas a velocidad de condensación de 5 a 6 gotas por segundo hasta 16 horas de 2 a 3 gotas por segundo.
- Recuperar el éter y evaporar el éter residual sobre un baño maría en lugar ventilado.
- Secar el residuo a 100°C durante 30 minutos.
- Enfriar y pesar.

2.8.1.3. Determinación de Proteína.

- Se recoge 0.5 a 1 g. de muestra finamente molida en papel filtro.
- Se añade 10g de sulfato de sodio o de potasio y 0.1g de sulfato de cobre.
- Introducir todo en un balón Kjeldahl.
- Se coloca 25ml de ácido sulfúrico concentrado y a girado.
- Cada balón con este contenido es llevado hasta las hornillas de Macro Kjeldahl para su digestión respectiva a una temperatura graduada en 2.9 en un tiempo de 45 minutos.
- Continuar el calentamiento rotando el balón frecuentemente durante la digestión.
- Después que el contenido muestre un aspecto limpio, continuar el calentamiento durante 30 minutos, secar luego de este tiempo y enfriar hasta que se cristalice el contenido de los balones, terminado así la etapa de digestión.
- Luego se procede a la etapa de titulación.
- Colocamos en los matraces Erlenmeyer de 250ml de capacidad, 50 ml de ácido bórico al 2.5 % y los colocamos en cada una de las terminales del equipo de destilación.

- En cada balón con la muestra cristalizada se coloca 250 ml de agua destilada más 80 ml de hidróxido de sodio al 50% añadiendo tres núcleos de ebullición con todo este contenido son llevados a las hornillas para dar comienzo a la fase de destilación. El amoniaco como producto de la destilación es receptado hasta un volumen de 150 ml en cada matraz.
- Se retira los matraces con su contenido, mientras que el residuo que se encuentra en el balón es desechado y se recuperan los núcleos de ebullición.
- Luego se procede a la etapa de titulación.
- Se arma el soporte universal con la bureta y el agitador magnético.
- En cada matraz se colocan tres gotas del indicador Macro Kjeldahi.
- Las barras de agitación magnética son colocadas en cada matraz que son llevados sobre el agitador magnético.
- Se carga la bureta con HCl, 0.1 N.
- Se enciende el agitador magnético, se deja caer gota a gota el HCL 0.1 N hasta obtener un color grisáceo transparente que es el punto de equilibrio estequiométrico.

El número de ml de HCl al 0.1 N ajustado se requiere para el cálculo respectivo, aplicado la siguiente fórmula.

Cálculos:

$$PB = \frac{NHCl \times mlHCl \times 0.014 \times 100 \times 6.25}{ml \text{ de muestra}}$$

Donde:

NHCl= Normalidad del ácido clorhídrico

MI HCl= Volumen del ácido clorhídrico

0.004= Miliequivalentes de nitrógeno

6.25= Factor de conversión

ml= Volumen de la muestra

Cálculos:

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

Donde:

H= Humedad en %

W1= peso de la caja petri sola

W2= peso de la caja petri mas la muestra húmeda

W3= peso de la caja más la muestra seca

2.8.1.4. Determinación de cenizas.

Los crisoles luego de permanecer en una solución de dicromato de potasio, se enjuagaron por tres veces consecutivas con agua de la llave y se procedió a enjuagar con agua destilada para meterlos en la mufla por un tiempo de 4 horas y efectuar el tarado del material. Se enfriaron los crisoles en un desecador durante media hora, se pesaron los crisoles en la balanza analítica y se pesó alrededor de 1 a 5 gramos de muestra, con una aproximación de 0.1 mg. Se colocó los crisoles en la plancha pre-calcinadora y se lo mantuvo allí hasta que las muestras quedaron previamente calcinadas. Se trasladaron los crisoles con la muestra previamente calcinada a la mufla y se elevó la temperatura a 550 0C. Por tiempo de 4 horas. Se sacaron los crisoles de la mufla y se los colocaron en el desecador por un tiempo de media hora para su enfriamiento. Se procedió a pesar los crisoles con la ceniza y se registró estos pesos.

2.8.1.5. Determinación de fibra.

Procedimiento

- Moler la muestra en un molino de martillos para que pase la malla de 1 mm.
- Tomar una submuestra y séquela durante la noche en un horno a 105°C.
- Enfriar la muestra en un desecador.

- Pesar con aproximación de miligramos un gramo de la muestra seca y colóquela en un matraz Erlenmeyer de 500 ml.
- Adicionar 100 ml de la solución de detergente ácido y 2 ml del antiespumante.
- Colocar el matraz en la mantilla con el condensador instalado.
- Llevar rápidamente a ebullición (3 a 5 minutos) y continúe el calentamiento por 2 horas.
- Filtrar el contenido del matraz por gravedad en un crisol previamente pesado.
- Enjuagar el matraz con agua destilada caliente y filtre.
- Enjuagar el contenido del crisol con 300 ml de agua destilada caliente. Use succión débil (por vacío).
- Enjuagar el residuo con acetona y seque.
- Colocar el crisol en el horno a 105°C durante 12 horas.
- Enfriar dentro de un desecador la muestra e inmediatamente después determine el peso.

Cálculos:

$$\text{Contenido de Fibra (\%)} = 100 (W2/W1)$$

Donde:

W1 =Peso de muestra (g).

W2 = Peso del residuo (g).

2.8.2. Análisis microbiológicos.

Determinación de bacterias

- Preparar una disolución mezclando 1 gramo de muestra en 9 ml de caldo de soya
- Incubar a una temperatura según lo que se quiere determinar termófilos a 65°C, mesófilos a 37°C, psicrófilos a 5°C por un tiempo de 12 a 24 horas.
- Si se trata de aerobios con presencia de oxígeno en lo que se refiere anaerobios, aquí falta concluir esta operación.

- Utilizando los isótopos recogemos cierta cantidad de dilución, empapándola y la extenderemos en la superficie del cultivo.
- Esterilizados el asa de cultivos en la fuente de calor y enfriándole en el borde de la caja.
- Procedemos a la siembra por estrías en 3 direcciones.
- Distribuir a la muestra con el asa realizando estriaciones en zigzag presionando ligeramente sin rasgar el agar.
- Esterilizar el asa de platino nuevamente y toda vez que se realice nuevas estriaciones.
- Realizar una segunda estriación a partir del extremo de la primera y así sucesivamente hasta completar 3 estriaciones.
- Al concluir la siembra de la caja, esterilizar nuevamente el asa evitando nuevas contaminaciones a otros medios.

2.8.3. Análisis sensorial.

Las pruebas de degustación del producto para establecer su aceptación por el consumidor son de gran importancia, analizando de qué forma el consumidor acepta el producto. Los panelistas cumplieron con las siguientes condiciones mediante el test de valoración de rating test, de Emma Wittig, (1981):

- Estricta individualidad entre panelistas para que no exista influencia entre los mismos.
- Estar en ayunas.
- Disponer a la mano agua o cualquier otro producto para equiparar los sentidos.

El panel de degustadores califico al pastel mexicano bajo los siguientes parámetros

Color	5 puntos
Olor	5 puntos
Sabor	5 puntos
Textura	5 puntos

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1. VALORACIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTEL MEXICANO.

3.1.1. Contenido de humedad, %

Las medias del contenido de humedad en el pastel mexicano por efecto de diferentes niveles de proteína vegetal texturizada se reportan el cuadro 10. El tratamiento 4 (T4) con el 40 % de proteína vegetal texturizada (PVT) registró el 69,79 % de humedad, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, puesto que al utilizar 0, 10, 20 y 30 % de PVT en este producto cárnico se registraron 67,49; 68,55; 68,54 y 67,87 % de humedad, esto posiblemente se deba a que la proteína en estudio absorba y retenga mayor cantidad de humedad.

Según chuga, L. (2013), el pastel mexicano utilizando palmito posee 78,48 y 63,91 % de humedad, valores que se encuentran en los extremos encontrados en el presente estudio, según las normas INEN, el pastel mexicano debe perder por calentamiento un máximo de 65 % de humedad.

CUADRO 7-4. VALORACIÓN BROMATOLÓGICA DEL PASTEL MEXICANO COMO EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

Variables	Niveles de Proteína Vegetal Texturizada %					E.E.	Prob.
	0	10	20	30	40		
Humedad (%)	67.49 C	68.55 b	68.54 B	67.89 c	69.79 a	0.09	0.00
Materia seca %	32.51 A	31.45 b	31.46 B	32.11 c	30.21 d	0.09	0.00
Proteína (%)	13.34 A	14.93 b	18.26 C	19.07 d	20.24 e	0.10	0.00
Grasa (%)	15.44 B	14.89 cd	14.62 D	15.98 a	15.02 c	0.09	0.00
Cenizas (%)	3.31 A	3.11 a	3.37 A	3.38 a	3.34 a	0.07	0.06
Fibra %	0.00 E	0.50 d	0.90 C	1.10 b	1.60 a	0.00	0.00

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey (P < 0.05).

EE. Error Estándar.

Prob. Probabilidad.

Autor: Walter José Solórzano Vera.

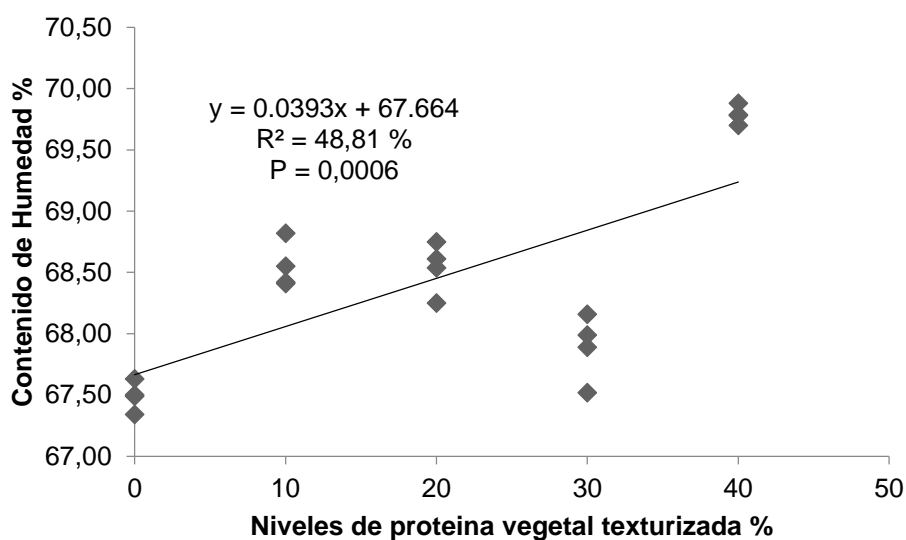


Gráfico 1-4. Humedad del pastel mexicano elaborado con diferentes niveles de proteína vegetal.

Realizado por: Walter Solórzano, 2015

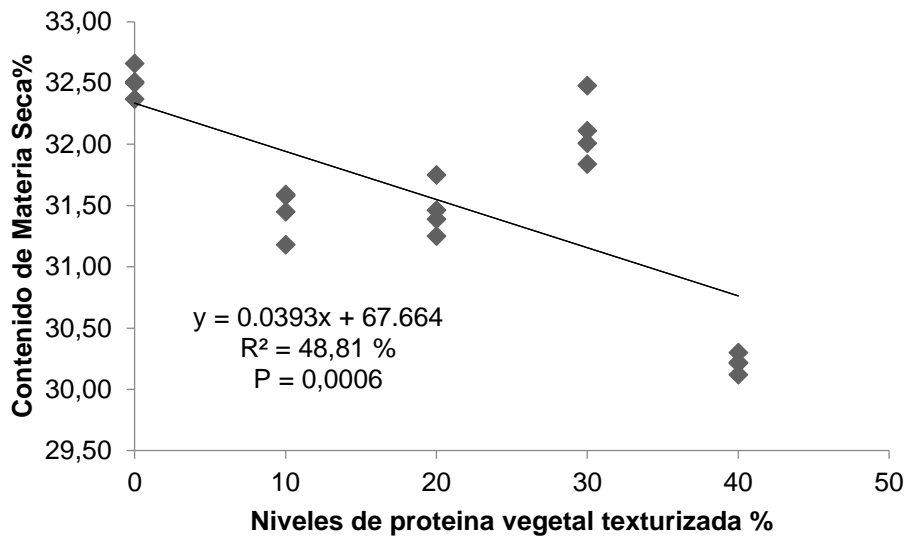
El contenido de humedad del pastel mexicano está relacionado significativamente ($P < 0,01$), con los niveles de proteína vegetal texturizada en una regresión lineal,

el 48,81 % de humedad, depende de los niveles de PVT y por cada nivel la humedad se incrementa en 0,0393 %.

3.1.2. Contenido de Materia seca, %

El contenido de materia seca del pastel mexicano al aplicar el tratamiento control fue de 32,51 %, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), del resto de tratamientos, con el 10, 20, 30 y 40 % de proteína vegetal texturizada se obtuvieron 31,45; 31,46; 32,11 y 30,21 %, de esta manera se puede manifestar que la aplicación de PVT absorbe mayor cantidad de agua y obviamente el contenido de materia seca se ve afecto.

Chuga, L. (2013), señala que el pastel mexicano utilizando palmito posee 21,52 y 36,08 % de materia seca, valores que se encuentran en los extremos señalados en el presente estudio, según las normas INEN, el pastel mexicano debe poseer un máximo de 35 % de materia seca, demostrándose que el pastel mexicano elaborado con proteína vegetal texturizada está dentro de los aceptados en la legislación ecuatoriana.



Autor: Walter José Solórzano Vera.

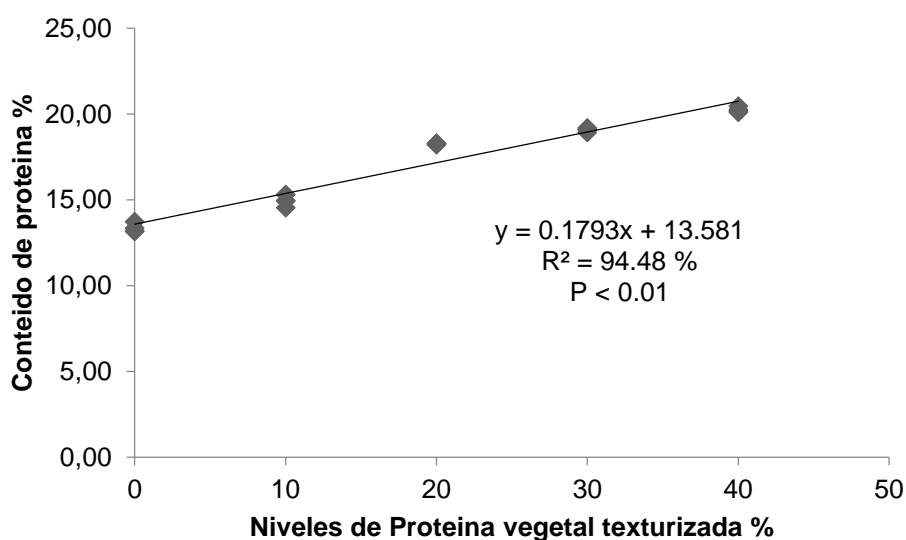
Gráfico 2-4. Materia seca del pastel mexicano elaborado con diferentes niveles proteína vegetal.

El contenido de materia seca del pastel mexicano está relacionado significativamente ($P < 0,01$), con los niveles de proteína vegetal texturizada en una regresión lineal, el 48,81 % de materia seca depende de los niveles de PVT y por cada nivel la materia seca se reduce en 0,0393 %.

3.1.3. Contenido de proteína, %

El tratamiento testigo del pastel mexicano registró 13,34 % de proteína, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$), de los otros tratamientos con 10, 20, 30 y 40 % de este producto, los cuales registraron 14,94, 18,26, 19,07 y 20,24% de proteína, evidenciándose que a medida que se incrementan los niveles de PVT, suben los niveles de proteína, esto quizá se deba al alto contenido de este elemento que posee el material en estudio.

Chuga, L. (2013), señala que el pastel mexicano con palmito posee entre 10,85 y 15,6 % de proteína, valores que se encuentran entre los establecidos en el presente estudio, según las normas INEN, el pastel mexicano debe poseer 12 % de proteína, por lo que se debe señalar que este producto está dentro de los rangos establecidos por la legislación ecuatoriana, además se está proporcionando un producto rico en aminoácidos esenciales por la composición de la proteína vegetal texturizada que proviene de la soya.



Autor: Walter José Solórzano Vera.

Gráfico 3-4. Porcentaje de proteína del pastel mexicano elaborado con diferentes niveles de proteína vegetal texturizada.

El contenido de proteína del pastel mexicano según el análisis de laboratorio está relacionado significativamente ($P < 0,01$), con los niveles de proteína vegetal texturizada en una regresión lineal, el 94,48 % de proteína, depende de los niveles de proteína vegetal texturizada y por cada nivel de proteína vegetal texturizada, la proteína se incrementa en 0,1793 %.

3.1.5. Contenido de Cenizas, %

Con la utilización de 0, 10, 20, 30 y 40 % de proteína vegetal texturizada en el pastel mexicano se registró el 3,31, 3,11, 3,37, 3,38 y 3,34 % de cenizas valores entre los cuales no difieren significativamente, es decir que los tratamientos de PVT no influyeron en este parámetro

Chuga, L. (2013), manifiesta que el pastel mexicano con palmito posee 4,25 y 3,57 % de cenizas, valores superiores a los encontrados en el presente estudio, según las normas INEN, el pastel mexicano debe poseer un máximo de 5 % de cenizas, determinándose de esta manera, que este derivado cárnico esta dentro de lo que establece la legislación ecuatoriana por lo tanto es apto para el consumo.

3.1.6. Contenido de Fibra, %

La utilización de 40 % de proteína vegetal texturizada en el pastel mexicano permitió registrar 1,60 % de fibra, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, puesto que al utilizar 0, 10, 20 y 30 % de este producto se obtuvo 0,00, 0,50, 0,90 y 1,10 % de fibra, esto se debe a que esta proteína vegetal texturizada dispone de fibra cuya influencia se evidenció en el producto final.

Según chuga, L. (2013), reporta que el pastel mexicano con palmito posee 1,25 y 2,47 % de fibra, valores superiores al presente estudio por el mayor contenido de fibra del palmito.

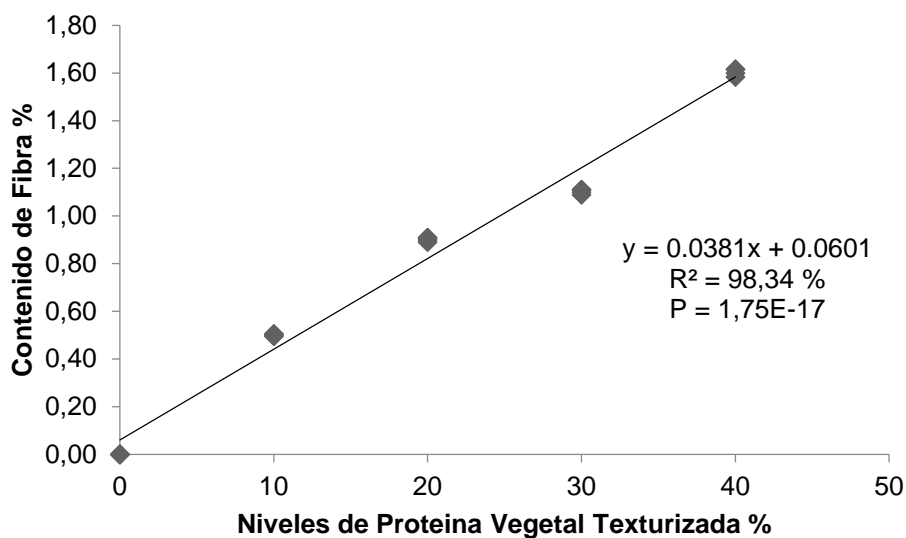


Gráfico 5-4. Porcentaje de fibra del pastel mexicano elaborado con diferentes niveles de proteína vegetal texturizada.

Autor: Walter José Solórzano Vera.

El contenido de fibra del pastel mexicano está relacionado significativamente ($P < 0,01$), con los niveles de proteína vegetal texturizada en una regresión lineal, el 98,34 % de fibra, depende de los niveles de PVT y por cada nivel la fibra se incrementa en 0,0381 %.

3.2. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL PASTEL MEXICANO.

3.2.1. Coliformes totales, UFC/g

Al aplicar 20 y 40 % de proteína vegetal texturizada en el pastel mexicano se registró 107,50 UFC/g de coliformes totales, aunque no se determinó diferencias estadísticas al contrastar con los tratamientos a base de 0, 10 y 30 % de PVT se obtuvo 10 UFC/g de coliformes, esto posiblemente se deba a la calidad del agua e instrumentación que se utilizó en la investigación.

La Norma Técnica INEN 0765, aceptan hasta 1000 UFC/gr, esto nos permite concluir que estos tratamientos son aptos para el consumo humano.

CUADRO 8-4. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL PASTEL MEXICANO COMO EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

Variables Z	Niveles de Proteína Vegetal Texturizada %					E.E.	Prob.
	0	10	20	30	40		
C. Fecales (%)	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00	1.00
C. totales (%)	10.00 a	10.00 a	107.50 a	10.00 a	107.50 a	61.66	0.57

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey (P < 0.05).

EE. Error Estándar.

Prob. Probabilidad.

Autor: Walter José Solórzano Vera

3.2.2. Coliformes fecales, UFC/g

La utilización de diferentes niveles de proteína vegetal texturizada incluido el tratamiento control en la elaboración del pastel mexicano no registró coliformes fecales, cumpliendo con la legislación ecuatoriana.

3.3. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL PASTEL MEXICANO.

3.3.1. Color, 5 puntos

Al utilizar los tratamiento control y 30% en la elaboración del pastel mexicano, según el panel de degustación establecieron una calificación de 4,20 y 3,73/5 puntos al color del producto equivalente a me gusta moderadamente de acuerdo a la tabla hedónica, el mismo que difiere significativamente del resto de tratamientos con 10, 20 y 40 % de proteína vegetal texturizada cuyos valores fueron de 3,33, 2,68, y 2,98 /5,00 puntos, determinándose una valoración entre no me gusta ni me disgusta.

CUADRO 9-4. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL PASTEL MEXICANO COMO EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

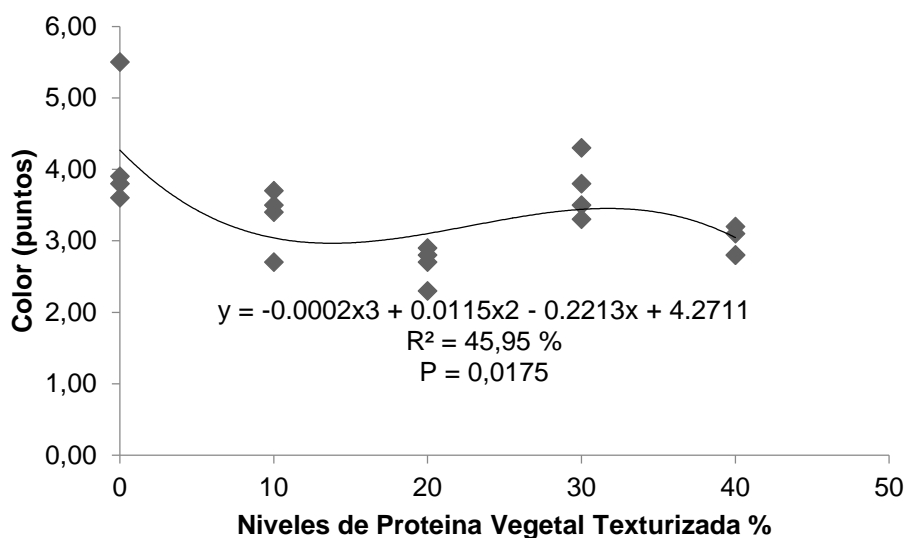
Variables	Niveles de Proteína Vegetal Texturizada %					E.E.	Prob.
	0	10	20	30	40		
Color (puntos)	4.20 a	3.33 ab	2.68 b	3.73 ab	2.98 b	0.25	0.01
Olor (puntos)	3.75 a	3.63 a	3.10 a	3.53 a	3.23 a	0.16	0.05
Sabor (puntos)	3.73 ab	3.95 a	2.93 b	3.90 a	3.30 ab	0.20	0.01
Textura (puntos)	3.88 a	3.83 ab	2.70 c	3.83 ab	2.78 bc	0.25	0.00
Total	15.55 a	14.73 ab	11.40 c	14.98 a	12.28 bc	0.60	0.00

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0.05$).

EE. Error Estándar.

Prob. Probabilidad.

Autor: Walter José Solórzano Vera



Autor: Walter José Solórzano Vera.

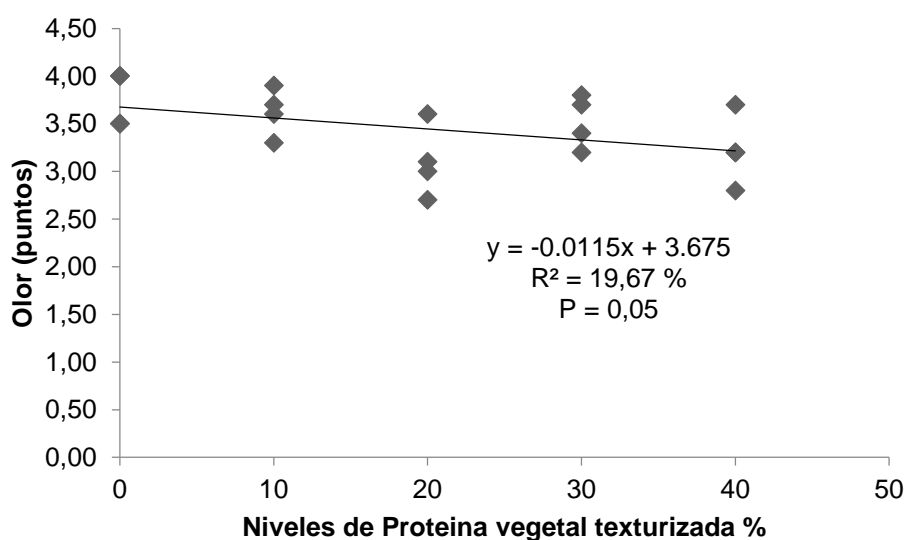
Gráfico 6-4. Color del pastel mexicano elaborado con diferentes niveles de proteína vegetal.

El color del pastel mexicano (Gráfico 6) según el panel de degustación está relacionado significativamente ($P < 0,05$), con los niveles de proteína vegetal texturizada con una regresión de tercer orden, el 20,12 % del color depende de los niveles de PVT y por cada nivel de 0 a 10, el color se reduce en 0,2213 puntos, niveles entre 10 y 30 permite que el

color se incremente en 0,115 puntos y niveles superiores a este hace que el color disminuya en 0,0002 puntos.

3.3.2. Olor, 5 puntos

Al aplicar los tratamientos testigo, 10 y 30% de proteína vegetal texturizada en la elaboración de pastel mexicano (Cuadro 9), se registraron el 3,75, 3,63 y 3,53 /5,00, equivalente a me gusta moderadamente y los tratamientos 20 y 40% registraron puntuaciones de 3,10 y 3,23/5 equivalente a no me gusta ni me disgusta, valores entre los cuales no difieren significativamente ($P > 0,05$), lo que nos indica que la PVT no afectó este parámetro.



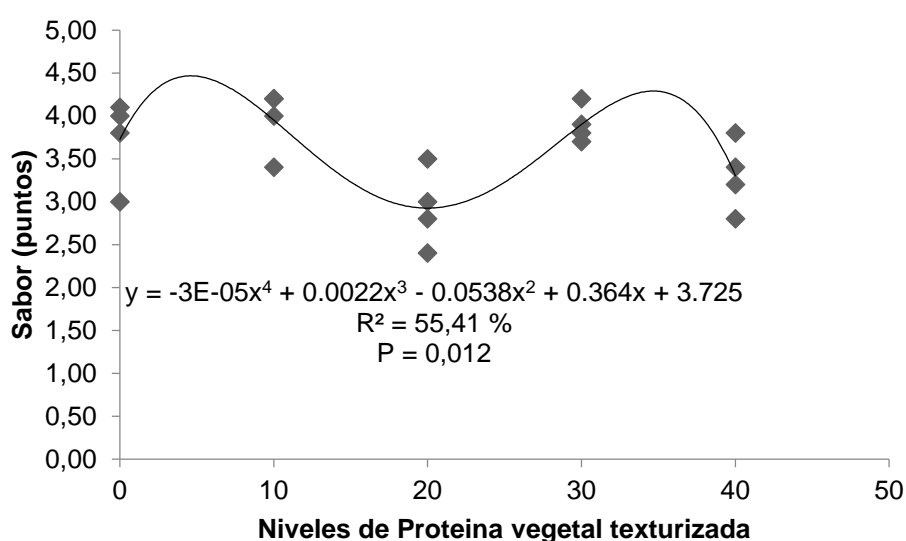
Autor: Walter José Solórzano Vera.

Gráfico 7-4. Olor del pastel mexicano elaborado con diferentes niveles de proteína vegetal texturizada.

El olor del pastel mexicano según el panel de degustación está relacionado significativamente ($P < 0,05$), con los niveles de proteína vegetal texturizada en una regresión lineal, el 19,67 % de olor, depende de los niveles de PVT y por cada nivel olor se reduce en 0,0115 puntos.

3.3.3. Sabor, 5 puntos

Los tratamientos testigo, 10 y 30% del pastel mexicano registraron 3,73, 3,95 y 3,90/5,00 puntos, equivalente a me gusta modernamente, valor que difiere significativamente ($P < 0,01$) del resto de tratamientos, puesto que al utilizar 20, y 40 % de proteína vegetal texturizada se obtuvo 2,93 y 3,30/ 5,00 puntos, valores que equivalen a no me gusta ni me disgusta.



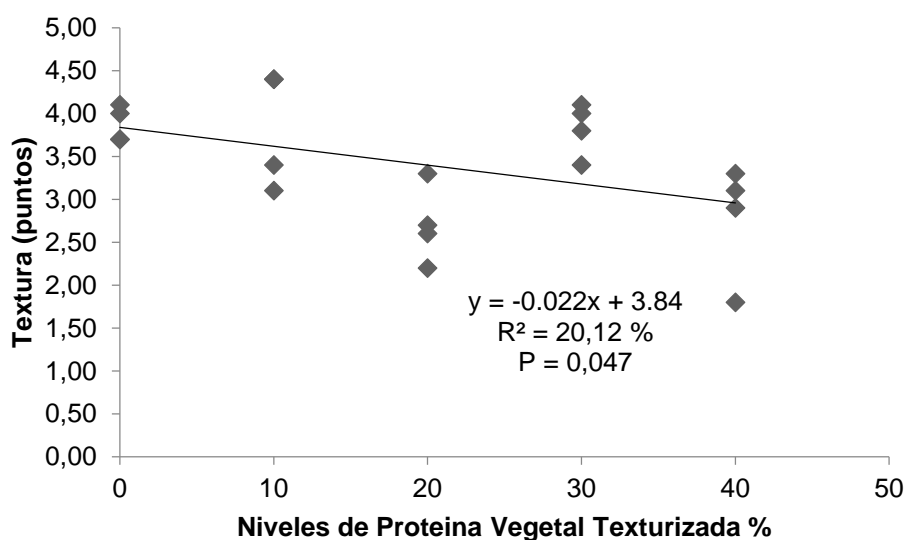
Autor: Walter José Solórzano Vera.

Gráfico 8-4. Sabor del pastel mexicano elaborado con diferentes niveles de proteína vegetal texturizada.

El sabor del pastel mexicano según el panel de degustación está relacionado significativamente ($P < 0,05$), con los niveles de proteína vegetal texturizada en una regresión cuártica, el 55,41 % del sabor, depende de los niveles de proteína vegetal texturizada y por cada nivel de 0 a 10 %, el sabor se incrementó en 0,364 puntos, de 10 a 20 se redujo en 0,0538 puntos, de 20 a 30 % este sabor se incrementó en 0,0022 puntos y al aplicar de 30 a 40 % el sabor redujo en 3E-05 puntos.

3.3.4. Textura, 5 puntos

En lo relacionado a la textura, el pastel mexicano elaborado con los tratamientos control, 10 y 30 % de proteína vegetal texturizada se registraron valores de 3,88, 3,83 y 3,83/5,00 puntos, equivalente a me gusta moderadamente, valores que difieren significativamente del resto de tratamientos, tales como del nivel 20 y 40 %, con puntaje de 2,70 y 2,78 que equivale a no me gusta ni me disgusta, esto quizá se deba en primera instancia a la diversidad de criterios de los que evaluaron.



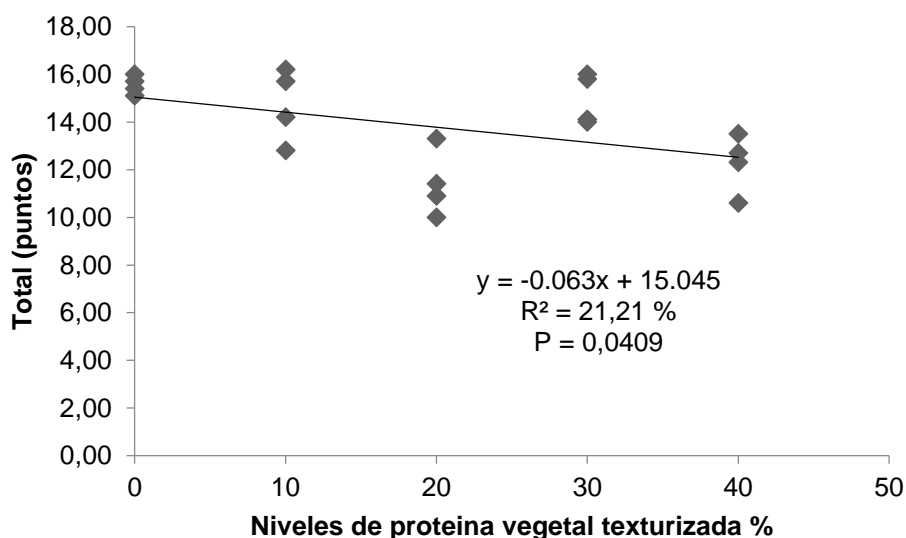
Autor: Walter José Solórzano Vera.

Gráfico 9-4. Textura del pastel mexicano elaborado con diferentes niveles de proteína vegetal texturizada.

La textura del pastel mexicano según el panel de degustación está relacionado significativamente ($P < 0,05$), con los niveles de proteína vegetal texturizada en una regresión lineal, el 20,12 % de textura, depende de los niveles de PVT y por cada nivel la textura se reduce en 0,022 puntos.

3.3.5. Total .

En forma general, las características organolépticas totales al utilizar el tratamiento control, 10 y 30 % de proteína vegetal texturizada, los puntajes obtenidos fueron de, 15,55, 14,73, y 14,98 /20,00 puntos, equivalente a moderadamente para el tratamiento control y no me gusta ni me disgusta para los dos tratamientos respectivamente, al contrastar con los niveles 20 y 40 % de PVT que obtuvieron calificaciones de 11,40 y 12,28/20 puntos, equivalente a me disgusta moderadamente y no me gusta ni me disgusta según la apreciación del panel de degustación.

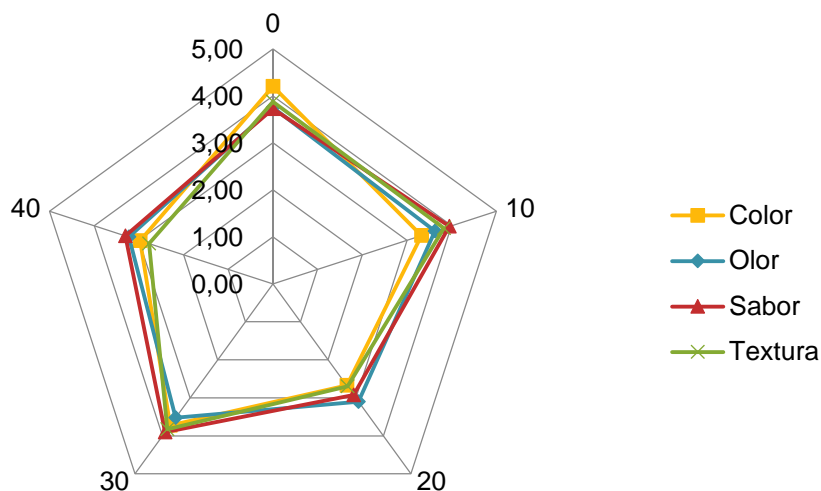


Autor: Walter José Solórzano Vera.

Gráfico 10-4. Características organolépticas totales del pastel mexicano elaborado con diferentes niveles de proteína vegetal texturizada.

Las características organolépticas totales del pastel mexicano según el panel de degustación está relacionado significativamente ($P < 0,05$), de los niveles de proteína vegetal texturizada a una regresión lineal, el 21,21 % de las características organolépticas totales, dependen de los niveles de proteína

vegetal texturizada y por cada nivel de proteína vegetal texturizada, las características organolépticas totales reducen en 0,063 puntos.



Autor: Walter José Solórzano Vera.

Gráfico 11-4. Diagrama de redes para las características organolépticas totales del pastel mexicano elaborado con diferentes niveles de proteína vegetal texturizada.

3.4. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PASTEL MEXICANO.

3.4.1. Costos de producción en dólares

Según el análisis económico estructurado en el presente estudio el pastel mexicano con la formula control tiene un valor económico por kg es de 5,57 dólares, el mismo que va subiendo su valor a medida que se incluye la proteína vegetal texturizada llegando a tener un valor de 6,32 dólares por kg, esto se debe principalmente a que esta proteína tiene un alto costo en el mercado.

3.4.1.1. Rentabilidad en base al indicador costo/beneficio.

Al contrastar los ingresos con los egresos, se pudo determinar que la utilización de la fórmula tradicional, permitió determinar un beneficio de 17 centavos por cada dólar invertido, mientras que al aplicar la proteína vegetal texturizada en 10, 20, 30 y 40 %, los beneficios costos fueron de 1,09, 1,07, 1,05 y 1,03 determinándose que a mayor inclusión de esta proteína el beneficio es menor, debiéndose principalmente a que este producto es más costoso por lo que económicamente no es muy rentable frente a la fórmula control

CUADRO 10-4. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PASTEL MEXICANO COMO EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

Elementos	Unidad	Cant.	Valor unitario \$	Niveles de Proteina vegetal Texturizada				
				T0	T1	T2	T3	T4
Carne de res	kg	8	4.4	7.04	7.92	7.04	6.16	5.28
Carne de cerdo	kg	16	6.16	19.71	19.71	19.71	19.71	19.71
Grasa de cerdo	kg	8	3.96	6.34	6.34	6.34	6.34	6.34
PVT	kg	8	8.5		1.70	3.40	5.10	6.80
Sal	kg	1.28	0.4	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Sal nitro	kg	0.032	6	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
tripolifosfatos	kg	0.048	8	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Eritorbato de sodio	kg	0.013	15	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Pimienta negra	kg	0.13	9	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Ajo en polvo	kg	0.032	10	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Condimento	kg	0.2	12	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
Fundas para mortadela	m	12	0.8	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92
Hilo	tubos	2	2.5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Total				37.04	39.62	40.44	41.26	42.08
Costo de produccion				5.57	5.95	6.08	6.20	6.32
Produccion	kg			6.66	6.66	6.66	6.66	6.66
Precio				6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
Ingreso				43.26	43.26	43.26	43.26	43.26
Beneficio/costo				1.17	1.09	1.07	1.05	1.03

Realizado por: Walter José Solórzano Vera

CONCLUSIONES

- El nivel con los mejores resultados nutricionales fue el que se utilizó el 30 % de proteína vegetal texturizada, cuyos valores fueron de 67,89 % de humedad, 32,11 % de materia seca, 19,07 % de proteína, 15,98 % de grasa, 3,38 % de cenizas y 1,10 % de fibra.
- En cuando a las características microbiológicas, no se registró coliformes fecales únicamente coliformes totales principalmente al aplicar 20 y 40 % de proteína vegetal texturizada puesto que se encontró 107,50 UF.
- La utilización del tratamiento control y 30 % de proteína vegetal texturizada permitió registrar las mejores características organolépticas totales puesto que acumuló 15,55 y 14,98 % respectivamente debiéndose principalmente a los atributos color, olor, sabor y textura.
- Finalmente la aplicación de 30 % de proteína vegetal texturizada permitió registrar un beneficio costo de 5 centavos demostrando que si permitió determinar un beneficio económico según el presente estudio.

RECOMENDACIONES

- Utilizar proteína vegetal texturizada en un 30 % puesto que con ello se determinó las mejores características físicas químicas, organolépticas y microbiológicas.
- Evaluar la vida de anaquel del pastel mexicano elaborado con proteína vegetal texturizada.
- Analizar en posteriores investigaciones la importancia de la fibra y aminoácidos que constituyen la proteína vegetal texturizada y su importancia en la dieta alimenticia de los consumidores.
- Difundir los resultados experimentales a través de los diferentes medios de comunicación a su vez a la empresa de cárnicos para que los productos de pasta fina de cárnicos dispongan de fibra que mucha falta hace en la dieta humana.

BIBLIOGRAFIA

1. **APANGO, A.** (2012). Elaboración de productos cárnicos. Sistema Integral de Servicios al Agro del Colegio de Post graduados, México. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3n%20de%20productos%20c%C3%A1rnicos.pdf>
2. **BOVER, S.** 2002. ¿Es igual la grasa de todos los embutidos?. Universidad de Barcelona, España. La Vanguardia Ediciones S.L. y La Vanguardia Digital S.L. <http://www.vanguardia.es/web/20020506/23677054.html>
3. **CHUGA, L.** 2013. Evaluación de embutido cocido tipo pastel mexicano utilizando palmito (*Bactris gasipaes*), como sustituto de la carne de cerdo. Tesis de grado. Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario. Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales. UPEC. Tulcán – Ecuador.
4. **CODEX ALIMENTARIUS**, 2005. Código de prácticas de higiene para la Carne. <http://www.fao.org/3/a-a0369s.pdf>
5. **GUZMAN, A. ILBAY, M.** 2009. Elaboración de mortadela especial con la utilización de la carne de llama (*Lama glama*), con diferentes porcentajes de harina de quinua y fécula de papa. Tesis de grado. Universidad Estatal de Bolívar - Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Guaranda – Ecuador.
6. **FAO-OMS, 2001**, Informe del grupo de trabajo FAO-OMS sobre aspectos analíticos relacionados con la composición de alimentos y calidad proteica. FAO, Roma; Italia. www.fao.org/fileadmin/templates/ess/.../FAO_MetodologiaPrivacionAlimentaria.pdf
7. **Gimferrer Natalia**, 2012, <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/carnes-huevos-y-derivados/2012/07/18/211485.php>
8. <http://mejorconsalud.com/que-es-la-proteina-vegetal-texturizada/>
9. <http://www.gastronomiaycia.com/2010/05/11/proteina-de-soja-texturizada/>
10. http://www.fao.org/Ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html
11. <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/carnes-huevos-y-derivados/2002/08/06/50279.php>
12. <http://www.fao.org/ag/ags/industrias-agroalimentarias/carne-y-leche/grupos-de-productos-carnicos/es/>
13. [http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/2149/fichero4\(tesis\).pdf?sequence=4](http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/2149/fichero4(tesis).pdf?sequence=4)
14. <http://www.alimentacion-sana.org>. (2014).
15. http://www.academia.edu/4260981/UNALM_QAA_INF_Prac_04_EVALUACION_DE_LAS_PROPIEDADES_FUNCIONALES_DE_AISLADO_PROTEICO_II
16. <http://www.monografias.com/trabajos95/teoria-del-consumidor/teoria-del-consumidor.shtml>

17. <http://www.vanguardia.es/web/20020506/23677054.html>
18. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, NORMA TÉCNICA NTE INEN 1338-2010. Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos crudos-madurados, productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos. Quito, Ecuador.www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/.../nte-inen-1338-3r.pdf.
19. INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) Carne y Productos Cárnicos. Quito – Ecuador.
20. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, NORMA TÉCNICA NTE INEN NTE INEN 1217:2012. Carne y productos cárnicos. Quito, Ecuador. www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/.../nte_inen_1217.p
21. Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias S.A., 6. Manual de Calidad de Carne de Vacuno 2010,<http://www.itgganadero.com/itg/portal/seccion.asp?N=341>
22. La Comisión Europea ha propuesto la modificación de la Directiva Europea de etiquetado de alimentos (2000/13/EC)
23. LICATA. M. 2010. Los embutidos. Disponible en <http://www.zonadiet.com/comida/embutidos.htm>
24. Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud Edgardo Ridner...[et.al.]- 1a ed.- Buenos Aires: Grupo Q S.A.:Sociedad Argentina de Nutrición,2006. Diseño original: Pablo Criscaut (para Grupo Q) 96 p.
25. V, Ligia. 2013. Evaluación de embutido cocido tipo pastel mexicano utilizando palmito (*Bactris gasipaes*), como sustituto de la carne de cerdo, Tulcán;Ecuador.

ANEXOS

Anexo A. HUMEDAD (%) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA TEXTURIZADA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. PVT	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	67.63	67.34	67.50	67.49
10	68.41	68.82	68.42	68.55
20	68.61	68.75	68.25	68.54
30	67.99	67.52	68.16	67.89
40	69.78	69.88	69.70	69.79

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	19	12.68			
N. PVT	4	12.16	3.04	87.55	0.00
Lineal	1	6.19	6.19	178.26	0.00
Cuadrática	1	0.31	0.31	8.90	0.01
Cúbica	1	5.23	5.23	150.71	0.00
Cuártica	1	0.43	0.43	12.33	0.00
Error	15	0.52	0.03		
CV %			0.00		
Media			68.45		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

N. PVT	Media	Rango
0	67.49	c
10	68.55	b
20	68.54	b
30	67.89	c
40	69.79	a

Autor: Walter José Solórzano Vera

Anexo B. PROTEÍNA (%) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. PVT	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	13.17	13.15	13.71	13.34
10	14.53	14.94	15.31	14.93
20	18.21	18.27	18.29	18.26
30	19.18	19.10	18.92	19.07
40	20.09	20.17	20.45	20.24

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	19	136.05			
N. PVT	4	135.43	33.86	823.50	0.00
Lineal	1	128.55	128.55	3126.46	0.00
Cuadratica	1	3.20	3.20	77.83	0.00
Cubica	1	0.77	0.77	18.71	0.00
Cuartica	1	2.92	2.92	70.98	0.00
Error	15	0.62	0.04		
CV %			0.01		
Media			17.17		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

N. PVT	Media	Rango
0	13.34	a
10	14.93	b
20	18.26	c
30	19.07	d
40	20.24	e

Autor: Walter José Solórzano Vera

Anexo C. GRASA (%) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. PVT	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	15.45	15.51	15.36	15.44
10	15.03	15.16	14.47	14.89
20	14.63	14.45	14.79	14.62
30	16.02	16.17	15.75	15.98
40	15.05	15.11	14.89	15.02

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	19	4.97			
N. PVT	4	4.52	1.13	37.28	0.00
Lineal	1	0.02	0.02	0.80	0.38
Cuadratica	1	0.18	0.18	6.03	0.03
Cubica	1	2.72	2.72	89.91	0.00
Cuartica	1	1.59	1.59	52.37	0.00
Error	15	0.45	0.03		
CV %			0.01		
Media			15.19		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

N. PVT	Media	Rango
0	15.44	b
10	14.89	cd
20	14.62	d
30	15.98	a
40	15.02	c

Autor: Walter José Solórzano Vera

Anexo D. CENIZAS (%) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. PVT	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	3.10	3.12	3.71	3.31
10	3.11	3.14	3.09	3.11
20	3.33	3.35	3.42	3.37
30	3.38	3.44	3.32	3.38
40	3.36	3.35	3.32	3.34

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	19	0.44			
N. PVT	4	0.19	0.05	2.81	0.06
Lineal	1	0.04	0.04	2.62	0.13
Cuadratica	1	0.00	0.00	0.11	0.75
Cubica	1	0.10	0.10	5.91	0.03
Cuartica	1	0.04	0.04	2.61	0.13
Error	15	0.25	0.02		
CV %			0.04		
Media			3.30		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

N. PVT	Media	Rango
0	3.31	a
10	3.11	a
20	3.37	a
30	3.38	a
40	3.34	a

Autor: Walter José Solórzano Vera

Anexo E. COLIFORMES FECALES (%) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. PVT	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.00	0.00	0.00	0.00

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	19	0.00			
N. PVT	4	0.00	0.00	0.00	1.00
Lineal	1	0.00	0.00	0.00	1.00
Cuadratica	1	0.00	0.00	0.00	1.00
Cubica	1	0.00	0.00	0.00	1.00
Cuartica	1	0.00	0.00	0.00	1.00
Error	15	0.00	0.00		
CV %			0.00		
Media			0.00		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

N. PVT	Media	Rango
0	0.00	a
10	0.00	a
20	0.00	a
30	0.00	a
40	0.00	a

Autor: Walter José Solórzano Vera

Anexo F. COLIFORMES TOTALES (%) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. PVT	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	10.00	10.00	10.00	10.00
10	10.00	10.00	10.00	10.00
20	10.00	400.00	10.00	10.00
30	10.00	10.00	10.00	10.00
40	10.00	400.00	10.00	10.00

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	19	273780.00			
N. PVT	4	45630.00	11407.50	0.75	0.57
Lineal	1	15210.00	15210.00	1.00	0.33
Cuadratica	1	0.00	0.00	0.00	1.00
Cubica	1	3802.50	3802.50	0.25	0.62
Cuartica	1	26617.50	26617.50	1.75	0.21
Error	15	228150.00	15210.00		
CV %			2.52		
Media			49.00		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

N. PVT	Media	Rango
0	10.00	a
10	10.00	a
20	107.50	a
30	10.00	a
40	107.50	a

Autor: Walter José Solórzano Vera

Anexo G. COLOR (PUNTOS) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. PVT	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	5.50	3.60	3.80	3.90
10	3.40	2.70	3.50	3.70
20	2.30	2.70	2.80	2.90
30	3.30	3.50	4.30	3.80
40	2.80	3.10	3.20	2.80

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	19	9.59			
N. PVT	4	5.82	1.46	5.79	0.01
Lineal	1	1.68	1.68	6.69	0.02
Cuadratica	1	1.09	1.09	4.32	0.06
Cubica	1	1.64	1.64	6.53	0.02
Cuartica	1	1.41	1.41	5.63	0.03
Error	15	3.77	0.25		
CV %			0.15		
Media			3.38		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

N. PVT	Media	Rango
0	4.20	a
10	3.33	ab
20	2.68	b
30	3.73	ab
40	2.98	b

Autor: Walter José Solórzano Vera

Anexo H. OLOR (PUNTOS) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. PVT	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	3.50	4.00	3.50	4.00
10	3.70	3.30	3.60	3.90
20	2.70	3.00	3.10	3.60
30	3.20	3.40	3.80	3.70
40	2.80	3.70	3.20	3.20

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	19	2.69			
N. PVT	4	1.20	0.30	3.01	0.05
Lineal	1	0.53	0.53	5.32	0.04
Cuadratica	1	0.10	0.10	1.03	0.33
Cubica	1	0.04	0.04	0.42	0.52
Cuartica	1	0.52	0.52	5.26	0.04
Error	15	1.49	0.10		
CV %			0.09		
Media			3.45		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

N. PVT	Media	Rango
0	3.75	a
10	3.63	a
20	3.10	a
30	3.53	a
40	3.23	a

Autor: Walter José Solórzano Vera

Anexo I. SABOR (PUNTOS) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. PVT	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	3.00	3.80	4.00	4.10
10	4.00	3.40	4.20	4.20
20	2.80	3.00	2.40	3.50
30	3.80	3.70	3.90	4.20
40	3.20	2.80	3.80	3.40

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	19	5.53			
N. PVT	4	3.06	0.77	4.66	0.01
Lineal	1	0.32	0.32	1.97	0.18
Cuadratica	1	0.04	0.04	0.21	0.65
Cubica	1	0.04	0.04	0.26	0.62
Cuartica	1	2.66	2.66	16.20	0.00
Error	15	2.46	0.16		
CV %			0.11		
Media			3.56		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

N. PVT	Media	Rango
0	3.73	ab
10	3.95	a
20	2.93	b
30	3.90	a
40	3.30	ab

Autor: Walter José Solórzano Vera

Anexo J. TEXTURA (PUNTOS) DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. PVT	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	3.70	3.70	4.10	4.00
10	3.10	3.40	4.40	4.40
20	2.20	2.70	2.60	3.30
30	3.80	3.40	4.00	4.10
40	1.80	3.10	3.30	2.90

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	19	9.62			
N. PVT	4	5.87	1.47	5.87	0.00
Lineal	1	1.94	1.94	7.74	0.01
Cuadratica	1	0.02	0.02	0.07	0.79
Cubica	1	0.48	0.48	1.94	0.18
Cuartica	1	3.43	3.43	13.73	0.00
Error	15	3.75	0.25		
CV %			0.15		
Media			3.40		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

N. PVT	Media	Rango
0	3.88	a
10	3.83	ab
20	2.70	c
30	3.83	ab
40	2.78	bc

Autor: Walter José Solórzano Vera

Anexo K. TOTAL DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. PVT	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	15.70	15.10	15.40	16.00
10	14.20	12.80	15.70	16.20
20	10.00	11.40	10.90	13.30
30	14.10	14.00	16.00	15.80
40	10.60	12.70	13.50	12.30

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	19	74.85			
N. PVT	4	53.53	13.38	9.42	0.00
Lineal	1	15.88	15.88	11.17	0.00
Cuadratica	1	2.84	2.84	2.00	0.18
Cubica	1	5.70	5.70	4.01	0.06
Cuartica	1	29.12	29.12	20.50	0.00
Error	15	21.31	1.42		
CV %			0.09		
Media			13.79		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

N. PVT	Media	Rango
0	15.55	a
10	14.73	ab
20	11.40	c
30	14.98	a
40	12.28	bc

Autor: Walter José Solórzano Vera

Anexo L. CONTENIDO DE FIBRA MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. PVT	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.50	0.51	0.49	0.50
20	0.90	0.91	0.89	0.91
30	1.10	1.11	1.09	1.11
40	1.60	1.62	1.58	1.62

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	19	5.90			
N. PVT	4	5.90	1.47	16713.80	0.00
Lineal	1	5.80	5.80	65762.19	0.00
Cuadratica	1	0.01	0.01	130.12	0.00
Cubica	1	0.06	0.06	728.67	0.00
Cuartica	1	0.02	0.02	234.21	0.00
Error	15	0.00	0.00		
CV %			0.01		
Media			0.82		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

N. PVT	Media	Rango
0	0.00	a
10	0.50	a
20	0.90	a
30	1.10	a
40	1.60	a

Autor: Walter José Solórzano Vera

Anexo M. CONTENIDO HUMEDAD DEL PASTEL MEXICANO ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA VEGETAL TEXTURIZADA.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

N. PVT	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0	32.37	32.66	32.50	32.51
10	31.59	31.18	31.58	31.45
20	31.39	31.25	31.75	31.46
30	32.01	32.48	31.84	32.11
40	30.22	30.12	30.30	30.21

ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	F. Cal	P. Fisher
Total	19	12.68			
N. PVT	4	12.16	3.04	87.55	0.00
Lineal	1	6.19	6.19	178.26	0.00
Cuadratica	1	0.31	0.31	8.90	0.01
Cubica	1	5.23	5.23	150.71	0.00
Cuartica	1	0.43	0.43	12.33	0.00
Error	15	0.52	0.03		
CV %			0.01		
Media			31.55		

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY (P < 0,05)

N. PVT	Media	Rango
0	32.51	a
10	31.45	b
20	31.46	b
30	32.11	c
40	30.21	d

Autor: Walter José Solórzano Vera