



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

ELABORACIÓN DE PASTEL MEXICANO CON SUSTITUCIÓN DE CARNES DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*) Y POLLO (*Gallus gallus*), UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE PROTEÍNA VEGETAL

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

AUTORES:

JOSE MANUEL YUQUILEMA ATUPAÑA
ESCOLASTICO GUZMAN PILCO

DIRECTOR:

ING. ALIM. CARLOS ROBERTO MORENO MEJÍA Mg.

GUARANDA – ECUADOR

2013

ELABORACIÓN DE PASTEL MEXICANO CON SUSTITUCIÓN DE
CARNES DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*) Y POLLO (*Gallus gallus*),
UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE PROTEÍNA VEGETAL

REVISADO POR:

Ing. Alim. Carlos Roberto Moreno Mejía Mg.
DIRECTOR DE TESIS

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN
DE TESIS

Ing. Víctor Danilo Montero Silva Mg.
BIOMETRISTA

Ing. Sandra Patricia Iza Iza Mg.
ÁREA TÉCNICA

Ing. Vicente Domínguez Narváez
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE TESIS

Nosotros, José Manuel Yuquilema Atupaña y Escolástico Guzmán Pilco, autores declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas por los autores.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

José Manuel Yuquilema Atupaña.

CI. 060322806-5

Escolástico Guzmán Pilco

CI. 060240125-9

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haberme puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A mi esposa Cristina, porque con su comprensión permitió que el camino fuera menos difícil de recorrer, ya que fue, motivo de inspiración para saber hacia dónde ir.

JOSÉ YUQUILEMA

DEDICATORIA

A DIOS. Por haberme dado la oportunidad de vivir y llegar hasta este punto dándome salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres por darme la vida y por haberme dado los estudios primarios, secundarios.

A mi esposa Fanny Teresa Guzmán, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien.

A mis hijos Wilson y Jessica, por ser la razón de luchar y por demostrar paciencia, comprensión y valor ayudándome a ser perseverante y constante hasta alcanzar mis sueños.

A todos (as) mis familiares que me incentivaron y apoyaron para ser un profesional y ser útil para las futuras generaciones y demostrar un cambio sustancial; como persona y como parte de una sociedad.

ESCOLÁSTICO GUZMAN

AGRADECIMIENTO

Hacemos extensivo nuestro agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar por la oportunidad de acogernos y permitirnos estudiar en sus aulas, compartir con sus Docentes, los cuales supieron impartir sus conocimientos para nuestra formación profesional.

A los distinguidos Docentes miembros del tribunal de tesis: Ing. Carlos Moreno, Director; Ing. Danilo Montero, Biometrista; Ing. Patricia Iza, Área Técnica; Ing. Vicente Domínguez, Área de Redacción Técnica; quienes supieron guiarnos acertadamente y con sus sabios conocimientos nos apoyaron para la culminación de este proyecto de investigación.

Agradecemos, a todos los compañeros que compartieron y fueron parte importante de nuestra fase de preparación profesional para llegar a feliz término.

JOSÉ Y ESCOLÁSTICO

INDICE DE CONTENIDOS

Contenidos	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 LA CARNE.....	4
2.1.1 Composición química	4
2.1.1.1 Agua	4
2.1.1.2 Proteínas.....	5
2.1.1.3 Grasas.....	5
2.1.1.4 Carbohidratos	5
2.1.1.5 Minerales.....	5
2.1.1.6 Vitaminas	6
2.1.2 Valor nutritivo.....	6
2.1.3 Tipos de carnes.....	7
2.1.3.1 Carnes rojas.....	7
a) Carne de vaca.....	7
b) Carne de cerdo	7
c) Carne de caballo.....	8
d) Carne ovina.....	8
2.1.3.2 Carnes blancas.....	8
a) Carne de pescado	8
b) Carne de pollo.....	8
c) Carne de conejo.....	9
2.2. PRODUCTOS CÁRNICOS.....	10
2.3 EMBUTIDOS	11
2.3.1 Componentes básicos de los embutidos.....	12

2.3.2 Clasificación de los embutidos	12
2.3.2.1 Embutidos crudos.....	12
2.3.2.2 Embutidos cocidos	12
2.3.2.3 Embutidos escaldados	12
2.3.3 Tipos de embutidos escaldados.....	13
2.3.3.1 Mortadela	13
2.3.3.2 Salami cocido	13
2.3.3.3 Salchicha tipo frankurt	13
2.3.3.4 Otros embutidos escaldados.....	13
2.3.4 Pastel mexicano.....	14
2.4 ADITIVOS E INGREDIENTES UTILIZADOS.....	14
2.4.1 Sal común (NaCl).....	14
2.4.2 Sales de curación.....	14
2.4.3 Fosfatos	15
2.4.4 Condimentos	15
2.4.5 Conservantes	15
2.4.6 Colorantes	15
2.4.7 Sustancias Ligadoras.....	16
2.4.7.1 Las féculas.....	16
a) Generalidades.....	16
b) Ventajas	16
c) Aplicaciones.....	16
2.4.7.2 Quinoa.....	17
a) Generalidades.....	17
b) Harina de quinoa.....	17
c) Valor nutritivo.....	17

d) Composición química de la quinua.....	18
e) Ventajas de la harina de quinua	18
2.4.7.3 Amaramto.....	18
a) Generalidades.....	18
b) Propiedades nutritivas.....	19
c) Medicinales.....	19
2.5 PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN PRODUCTOS CÁRNICOS ...	19
2.5.1 Color	19
2.5.2 Textura.....	20
2.5.3 Jugosidad.....	20
2.5.4 Aroma y sabor.....	20
3. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	21
3.1.1 Localización del experimento.....	21
3.1.2 Situación Geográfica y climática.....	21
3.2 MATERIALES Y EQUIPOS.....	22
3.2.1 MaterialExperimental.....	22
3.2.2 Materiales.....	22
3.2.3 Equipos.....	22
3.2.4 Instrumentos.....	23
3.2.5 Ingredientes y aditivos.....	23
3.2.6 Materiales de oficina.....	23
3.3 METODOS	24
3.3.1 Factores en estudio.....	24

3.3.2 Tratamientos.....	25
3.3.3 Descripción del diseño	25
3.3.4 Características	26
3.3.5 Tipo de análisis estadístico.....	26
3.3.6 Métodos de evaluación y datos tomados.....	27
3.3.6.1 En la materia prima:	27
a) pH.....	27
b) Acidez.....	27
c) C.R.A.....	27
3.3.6.2 En el producto terminado:.....	27
a) Rendimiento.....	27
b) Análisis organoléptico.....	27
3.3.6.3 En el mejor tratamiento:.....	27
a) Análisis bromatológico.....	27
b) Análisis microbiológico.....	27
c) Análisis de relación Costo/Beneficio.....	27
3.4 DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO.	28
a. Recepción de materia prima	28
b. Deshuesado	28
c. Troceado.....	28
d. Molido.....	28
e. Pesado.....	28
f. Cutterizado.....	28
g. Embutido.....	29
h. Escaldado	29

i. Enfriado.....	29
j. Almacenado	29
k.Comercialización.....	29
l. Consumo.....	29
3.4.1 Diagrama de flujo del pastel mexicano con carne de pollo y conejo, utilizando dos tipos de proteína vegetal.	30
3.4.2 Fórmula para elaboración de pastel mexicano	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1 ANÁLISIS EN LA MATERIA PRIMA	32
4.1.1 Análisis de pH, Acidéz y CRA	32
4.1.2 Análisis bromatológico	33
a) Humedad	33
b) Proteína	34
c) Grasa	34
d) Ceniza	35
4.2 ANÁLISIS EN EL PRODUCTO TERMINADO.....	35
4.2.1 Análisis de rendimiento.....	35
4.2.1.1 Análisis de la varianza para rendimiento	36
4.2.2 Evaluación sensorial del producto procesado	38
4.2.2.1 Color.....	38
4.2.2.2 Olor	40
4.2.2.3 Sabor	42
4.2.2.4 Textura	44
4.2.2.5 Aceptabilidad	46
4.2.3 Determinación del mejor tratamiento.....	49
4.3 ANÁLISIS EN EL MEJOR TRATAMIENTO	50

4.3.1 Análisis bromatológicos en pastel mexicano	50
4.3.2 Análisis microbiológico en pastel mexicano	50
4.3.3 Análisis de la relación costo/beneficio en pastel mexicano	51
5. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	53
5.1 HIPÓTESIS PLANTEADA.....	53
5.1.1 Verificación de la hipótesis para el rendimiento en pastel mexicano.....	54
5.1.2 Verificación de la hipótesis pa el análisis sensorial en el pastel mexicano..	55
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
6.1 CONCLUSIONES	57
6.2 RECOMENDACIONES	59
7. RESUMEN Y SUMMARY	60
7.1 RESUMEN.....	60
7.2 SUMMARY	61
8. BIBLIOGRAFÍA	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Pág.
1	Composición de la carne de bovino y cerdo	6
2	Composición de la carne de pollo	9
3	Contenido de lípidos en diferentes especies	10
4	Localización de la investigación	21
5	Situación geográfica y climática	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Descripción	Pág.
1	Factores y niveles en estudio del experimento	24
2	Combinación de los factores A x B	25
3	Características del diseño a aplicar	26
4	Análisis de varianza (ADEVA), para el rendimiento	26
5	Análisis de varianza (ADEVA), para el análisis organoléptico	26
6	Fórmula del pastel mexicano utilizada	31
7	Valores promedios de pH, Acidez y CRA, en tipos de carnes utilizadas para pastel mexicano	32
8	Resultados del análisis bromatológico de la materia prima para la elaboración de pastel mexicano (% en Base seca)	33
9	Valores de rendimiento en pastel mexicano con sustituciones de carne de pollo y conejo con quinua y amaranto	35
10	Análisis de varianza del rendimiento de pastel mexicano	36
11	Prueba de rangos de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable rendimiento en pastel mexicano	37

12	Análisis de la Varianza de las pruebas sensoriales para color de pastel mexicano	38
13	Prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable color en pastel mexicano	39
14	Análisis de la varianza de las pruebas sensoriales para olor de pastel mexicano	40
15	Prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable olor en pastel mexicano	41
16	Análisis de la varianza de las pruebas sensoriales para sabor de pastel mexicano	42
17	Prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable Sabor para pastel mexicano	43
18	Análisis de la varianza de las pruebas sensoriales para textura de pastel mexicano	44
19	Prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable Textura en pastel mexicano	45
20	Análisis de la varianza de las pruebas sensoriales para aceptabilidad de pastel mexicano	46

21	Prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable aceptabilidad en pastel mexicano	47
22	Valores promedios del análisis bromatológicos en pastel mexicano	50
23	Valores del análisis microbiológico en pastel mexicano	50
24	Valores de la relación costo/beneficio en pastel mexicano	51
25	Comprobación de valores F en rendimiento en pastel mexicano	54
26	Comprobación de valores F en los atributos sensoriales en pastel mexicano	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Descripción	Pág.
1	Perfil de rendimiento de los tratamientos de pastel mexicano	38
2	Perfil de los tratamientos para el Color en pastel mexicano	40
3	Perfil de tratamientos para Olor de pastel mexicano	42
4.	Perfil de tratamientos para sabor de pastel mexicano	44
5	Perfil de tratamientos para el atributo Textura en pastel mexicano	46
6	Perfil de tratamientos para el atributo Textura en pastel mexicano	48
7	Perfil del resumen de las características organolépticas evaluadas en el pastel mexicano	49
8	Comparación gráfica de F calculado con F crítico para el rendimiento en pastel mexicano	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Descripción
1	UBICACIÓN DEL PROYECTO EXPERIMENTAL. MAPA TURÍSTICO Y POLÍTICO DE LA PROVINCIA BOLÍVAR
2	CROQUIS DE LA PLANTA DE CARNICOS Y LOS LABORATORIOS DE ANALISIS DE LA SENESCYT – UEB
3	HOJA DE CATACIÓN PARA EL PASTEL MEXICANO
4	RESUMEN DE MEDIAS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL PASTEL MEXICANO
5	RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS EN LA MATERIA PRIMA
6	RESULTADOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO EN EL MEJOR TRATAMIENTO
7	FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO EXPERIMENTAL
8	GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

1. INTRODUCCIÓN

La industria cárnica actualmente está sufriendo una serie de transformaciones, al considerar que se pueden utilizar materias primas existentes en la zona rural, ya que existen proyectos comunitarios que se dedican a la crianza de especies menores, lo que pone de manifiesto el estudio de elaborar Pastel Mexicano con la sustitución de carnes de conejo y pollo, más la utilización de harina de quinua o amaranto como aporte de proteína vegetal.

Las harinas de quinua y amaranto son ricas en proteínas y no contienen grasa por tal razón se las considera para crear un producto sano y nutritivo. Por lo tanto, se ha visto la necesidad de incursionar en el mercado local con un nuevo derivado cárnico y brindar una alternativa de consumo de este tipo de embutido.

Los beneficios que se le otorga a la quinua es ser un alimento nutritivo, ya que, posee los 10 aminoácidos esenciales para el humano, esto hace que sea un alimento muy completo y de fácil digestión.

Es considerada también como una planta medicinal por la mayor parte de los pueblos tradicionales Andinos. Entre sus usos más frecuentes se pueden mencionar el tratamiento de abscesos, hemorragias y luxaciones.

La quinua posee un excepcional balance de proteínas, grasa, aceite y almidón, un alto grado de aminoácidos, entre los aminoácidos están la lisina (importante para el desarrollo del cerebro).

El primer país productor de la quinua es Bolivia, la superficie cultivada asciende a 55.000 ha, produciendo más de 26.500 tm/año.

El segundo país productor es Perú, con un área sembrada de 30.000 ha, el 80 % de las cuales se encuentran en Puno. En Ecuador unas 1.700 ha son dedicadas al cultivo de quinua su producción es de 400tm/año, el 75 % de esta producción es de exportación. (<http://www.geocities.quinua.com.html>.2012)

El amaranto es ideal en anemias y desnutrición ya que es un alimento rico en hierro, proteínas, vitaminas y minerales. Con este producto coadyuvaremos a la

alimentación sana, mejorando la dieta alimenticia en nuestros hogares, también a incrementar la crianza de especies menores e incentivar a la producción de quinua y amaranto.

En la actualidad la industrialización de productos pecuarios ha venido tomando fuerza ya que abarca diversos campos, uno de los cuales es el campo alimenticio con la industrialización de la carne y la creación de productos nuevos para consumo de nuestra gente.

Por otra parte, comer constituye un proceso esencial del ser humano, actualmente las personas buscan consumir productos sanos con un alto valor nutritivo, el empleo de proteínas vegetales es importante para incrementar el valor nutritivo sin incrementar el valor de la grasa animal, incrementando la rentabilidad y la vida de anaquel respectivamente.

La industria alimentaria se encuentra en constante evolución, debido al avance de la ciencia y de la tecnología, cuyas investigaciones se encaminan principalmente a ofrecer mejores productos para el consumidor y a la vez con la mayor rentabilidad aprovechando las materias primas y descubriendo nuevos sustitutos de origen animal y vegetal que permiten disminuir costos de producción y así llegar a un sector más amplio de potenciales consumidores. (Ruiz P. 2008).

El pastel mexicano es un tipo de mortadela elaborada al estilo de Bolonia, a base de carne molida de bovino y cerdo con aditivos permitidos sometido a un tratamiento térmico.

La presente investigación pretende orientar o buscar alternativas como la quinua y el amaranto para abaratar los costos de producción en la elaboración de pastel mexicano, manteniendo las características, sensoriales, bromatológicas, microbiológicas y de aceptación al consumidor.

Se efectuará diferentes ensayos para encontrar el nivel más factible a sustituir, y recomendar el más óptimo basándose en los resultados obtenidos.

Al ser la quinua y el amaranto alimentos nutricionales, poseedores de un alto nivel proteico y de bajo costo con relación a la carne, cualidades a ser tomadas en cuenta en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el mejor porcentaje de sustitución de carne de pollo y conejo en la elaboración de pastel mexicano.
- Establecer el mejor tipo de proteína vegetal: Quinua o Amaranto en la elaboración del pastel mexicano.
- Evaluar el rendimiento y las características organolépticas del pastel mexicano para determinar el mejor tratamiento.
- Realizar el análisis bromatológico y microbiológico en el mejor tratamiento.
- Establecer el análisis económico en la relación costo/beneficio en el mejor tratamiento

2. MARCO TEÓRICO

2.1 LA CARNE

La palabra carne se utiliza para designar al tejido de procedencia animal, tanto sea este humano como no humano (aunque en la mayoría de los casos hace referencia a de procedencia no humana). El término carne se vincula siempre con el alimento al que puede recurrir el hombre o algún otro animal que sea, justamente, carnívoro. La carne se compone principalmente de tejido muscular aunque también puede considerarse parte de ella la grasa que se utiliza para dar sabor y mayor untuosidad. La carne es, además, uno de los principales elementos de la alimentación humana y puede ser encontrada en diferentes formas y tipos. (<http://definicion/general/carne.2012>).

La carne es el tejido animal, principalmente muscular, que se consume como alimento. Desde el punto de vista nutricional la carne es una fuente habitual de proteínas, grasas y minerales en la dieta humana.

Los principales animales de abastos son mamíferos (ovino, bovino, porcino y conejo) le siguen las aves (pollo, ganso y pavo). La mayor parte del consumo de carne de los seres humanos proviene de mamíferos, si bien apenas se usa para alimentación de una pequeña cantidad de las 3.000 especies que existen. Se consume sobre todo carne de animales domésticos. (Microsoft Encarta 2009)

2.1.1 Composición química

2.1.1.1 Agua

La molécula de agua puede considerarse de naturaleza bipolar en la cual los dos átomos de hidrógeno forman el polo positivo y el oxígeno el negativo. A grandes distancias las fuerzas entre ambos polos son poco efectivas. Las moléculas de agua unidas muy sólidamente, pueden liberarse con solo ejercer sobre ellas presiones muy bajas. Al aumentar la presión se liberan cantidades crecientes de agua, pero esta liberación no aumenta linealmente con la presión, sino que a presiones muy altas aumenta todavía más. (Ramón, S. 2006).

2.1.1.2 Proteínas

Es el componente más importante de la carne. La proteína de la carne no es de naturaleza simple, sino de constitución muy compleja, existiendo muchas diferencias en las propiedades de los distintos cuerpos proteicos, que posiblemente que lo único que tienen en común es la estructura de los aminoácidos de sus cadenas peptídicas. El rango de variación de la proteína en la carne se encuentra entre el 15 al 23 %. Los factores de variación son: edad, especie, corte y grado nutricional. (Iza P. 2004).

2.1.1.3 Grasas

Se encuentra en diversos porcentajes en las carnes, variando del 1 hasta 47% según la especie animal y plano de nutrición, las grasas presentan diversas tonalidades entre blanco, crema, amarillento, dependiendo de los ácidos grasos que estén formando las grasas, del grado de oxidación de ciertos pigmentos carotinoides presentes en los pastos que ingiere el animal. (Ramón, S. 2006).

2.1.1.4 Carbohidratos

Los carbohidratos suponen menos del 1% del peso de la carne, la mayoría de los cuales la componen el glucógeno y el ácido láctico. Dado que el hígado constituye el lugar principal de almacenamiento del glucógeno, la mayoría de los carbohidratos del organismo animal se presentan en dicho órgano. De aquí que la mayor parte de los cortes de carne constituyan fuentes pobres de carbohidratos, salvo en aquellos productos (tales como las carnes curadas) a los que se adicionan azúcares o carbohidratos. (Rodríguez, B. 2002).

2.1.1.5 Minerales

Se encuentran entre 0.7 a 1.8 %, siendo los más importantes el Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Hierro y Cloro. En cantidades vestigiales se tiene: cobre, manganeso, zinc, cobalto, y molibdeno. La carne es pobre en calcio y muy rico en fósforo. (Ramón, S. 2006).

2.1.1.6 Vitaminas

La carne es excelente fuente de vitaminas hidrosolubles del complejo B, pero es pobre en vitamina C, también hidrosoluble, mientras que las vitaminas liposolubles A, D, E y K están principalmente en la grasa del organismo. La carne de cerdo contiene mayores concentraciones de vitamina B que la de vacuno, ovina, pescado y aves. (Iza, P. 2004).

2.1.2 Valor nutritivo

Con un nivel de consumo muy superior al del resto de los grupos alimentarios, la carne es uno de los platos más apreciados por los consumidores. La carne es un alimento rico en proteínas y grasa. Todos los tipos de carne presentan una composición proteica similar, y lo que realmente la diferencia es la calidad de su grasa. En este sentido, cuanto más saturadas son las grasas de la carne, menos saludable resulta ésta para la salud. La carne como alimento es una excelente fuente de aminoácidos esenciales y, aunque en menor medida, también de ciertas vitaminas, principalmente del grupo B, y minerales. Entre estos últimos cabe destacar el hierro, no tanto por su concentración, sino por su mayor disponibilidad. (<http://vidasana.nutricion.htm>.2012).

Cuadro 1. Composición de la carne de bovino y cerdo.

Especie Animal	Agua (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Minerales (%)	Kcal/100g
Bovino:					
Magra	66,0	18,8	13,7	1,0	213
Semigrasa	60,0	17,5	21,7	0,9	283
Grasa	55,0	16,3	28,7	0,8	345
Cerdo:					
Magra	50,0	14,1	35,0	0,8	395
Semigrasa	42,0	11,9	45,0	0,6	480
Grasa	35,0	9,8	55,0	0,5	566

Fuente. SOUCI-FACHMANN-KRAUT. (2002).

2.1.3 Tipos de carnes

El término carne alude a los tejidos musculares procedentes de animales o seres humanos. La carne es uno de los alimentos esenciales dentro de la dieta humana y se la puede clasificar en dos grandes grupos, según su color: carnes rojas y carnes blancas.

2.1.3.1 Carnes rojas

Estas deben su color rojizo cuando están crudas al pigmento llamado mioglobina y siempre provienen de mamíferos. Dentro de este grupo se encuentran:

a) Carne de vaca

Esta se caracteriza por su elevado contenido de grasa es por esto que aquellas personas que posean diabetes, hipertensión, sobre peso u obesidad deben evitar un consumo excesivo de esta variante. Si la carne pertenece a un animal de edad avanzada tendrá mayor grasa, proteínas y su sabor será más fuerte. En cambio, en aquellos animales menores a un año, será más tierna ya que sólo se alimentan de leche. El consumo de la carne de vaca es beneficioso ya que ayuda a la reposición de células y a tener un sano crecimiento. Se caracteriza por ser rica en vitaminas B, minerales y proteínas. (Anilema, S. 2005)

b) Carne de cerdo

Se caracteriza por contar con un elevado contenido de aminoácidos, por lo que constituye una importante fuente de proteínas. Al igual que en el resto de las carnes, el porcentaje de carbohidratos que posee es muy bajo, 1% que está representado por glicolípidos. En igual porcentaje se presentan los minerales. En la carne de cerdo las vitaminas que más presentes están son las del complejo B, sobre todo B6, B12 y B1. Esta última se encuentra en mayor proporción que en las otras carnes. (Larraurri J. 2008)

c) Carne de caballo

Se caracteriza por contar con una baja presencia de grasa, es rica en vitaminas hidrosolubles, sobre todo del complejo B. La carne equina se caracteriza por ser más tierna que el resto y esto se va incrementado a medida que envejece el animal. Además tiene un sabor dulce y un elevado contenido proteico.

d) Carne ovina

Se caracteriza por su elevada concentración de grasa en algunos cortes, en comparación a otros animales. Presenta un elevado aporte de vitaminas B12 y B2 y también de B1 y B3, aunque en menor medida. A diferencia de otras carnes, es considerada una fuente de minerales, sobre todo de hierro hemo, que ayuda a la formación de hemoglobina, previniendo la anemia ferropénica. Además de hierro, la carne ovina aporta zinc, fósforo y sodio. (Larraurri J. 2008)

2.1.3.2 Carnes blancas:

Que poseen colores blanquecinos o pálidos al encontrarse crudas y pueden provenir de aves, peces o incluso insectos.

a) Carne de pescado:

Esta carne se caracteriza por proporcionar proteínas cuyo valor nutritivo es superior al de las carnes rojas. Además de esto, cuentan con una proporción de grasas que no supera 5%, valor que el cuerpo humano requiere. Al proporcionar omega3, quienes la consumen tienen menores posibilidades de padecer un infarto. El pescado es una importante fuente de yodo, hierro, calcio, fósforo, magnesio y de vitaminas A, D y B12.

b) Carne de pollo.

Esta carne es una fuente de proteínas muy similar a la de carnes rojas. Con respecto a las vitaminas que aporta se encuentran la B3, B12, C, A y ácido fólico.

La presencia de zinc y hierro es menor que en las carnes rojas pero la supera en relación al potasio y fósforo.

Pollo es el ave gallinácea de cría, macho o hembra, sacrificada con una edad máxima de 20 semanas (5 meses) y un peso que oscila entre 1 y 2 kg. En la actualidad el pollo se cría en granjas y en 1 a 2 meses alcanza un peso de 1,5 kg. (López, G. 2002).

La carne de pollos de 2 meses es más insípida, mientras que los pollos de 5 y 6 meses presentan carnes de más sabor, más hechas.

Las características de esta carne varían según distintos factores, por ejemplo, si el animal es de edad avanzada cuenta con mayor presencia de grasa que uno joven. Por otro lado, la proporción de proteínas varía según el corte, por ejemplo, la pechuga cuenta con un mayor porcentaje de ella que el muslo.

Cuadro 2. Composición de la carne de pollo.

Componente	Crudo (gr)	Cocido (gr)	Asado (gr)
Agua	74.8	65.3	27.3
Proteínas	18.2	25.0	0.5
Carbohidratos	0.5	0.6	9.2
Grasas	6.8	9.2	0.011
Calcio	0.07	0.09	0.011
Hierro	0.9	0.012	0.011

Fuente. Llona, J. (2003)

c) Carne de conejo

Esta carne varía mucho de acuerdo a si el conejo fue criado en una granja o si es silvestre. En el primer caso, presentan más grasa, un color rosáceo más claro y se va endureciendo conforme envejece el animal y su sabor es más suave. Los conejos silvestres en cambio son de carne más dura y con sabor más intenso. Cuentan con menor grasa y su color es más rojizo. La carne de conejo es magra, blanda y las proteínas que aportan son similares al resto de la carne en cuanto a la calidad y cantidad. Se caracteriza por presentar grandes cantidades de potasio,

calcio y fósforo. Es una fuente de vitaminas B, sobre todo B3 y B12. (<http://www.tiposdecarnes.html>.2012).

En nuestro país la cunicultura, desarrollada por pequeños productores rurales, está orientada hacia la producción de carne. La carne de conejo es un producto de alta calidad en proteínas. El predominio de ácidos grasos no saturados determina su bajo contenido en colesterol. (Anilema, S. 2005).

En el cuadro 13, se presenta el contenido de lípidos en diferentes especies de animales.

Cuadro 3. Contenido de lípidos en diferentes especies.

Especie	Lípidos Brutos (gr.)	
	Magra	Grasa
Buey	12,0	35,0
Cordero	14,5	31,0
Cerdo	21,0	29,5
Pollo	12,0	12,5
Conejo	8,0	9,5

Fuente: Anilema, S. (2005).

2.2. PRODUCTOS CÁRNICOS

A los productos cárnicos se denomina a los productos elaborados a base de carne y grasa de vacuno y cerdo, adicionado o no de aditivos, condimentos, agua o hielo. (Álvarez, J. 2002).

Se conoce como productos cárnicos a aquellos productos alimenticios preparados total o parcialmente con carne o despojos de otras especies animales autorizadas; algunos de ellos eran utilizados desde la antigüedad para conservar la carne por largos períodos de tiempo ya que en condiciones normales se descompone con facilidad (Mira, J. 1998).

Con relación a los productos cárnicos, el Ministerio de Economía y Comercio de Chile (1988), señala que dentro de la industria cárnica "Carne procesada": es aquella que ha sido sometida a procesos de molienda y mezcla cuando la hay, puede o no contener especias y aditivos permitidos, mientras que "Aditivo alimentario": es cualquier sustancia que por sí misma no se consume como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición al alimento en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte (o pueda esperarse que razonablemente resulte) directa o indirectamente por sí o sus subproductos, un componente del alimento o bien afecte a sus características. Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales. (Grupo Latino Editores 2008).

2.3. EMBUTIDOS

Es un alimento preparado a partir de carne picada y condimentada, introducida a presión en tripas aunque en el momento de consumo, carezcan de ellas. Embutido curado el cual sus componentes interactúan con sal, nitratos y nitritos principalmente, con el fin de mejorar sus características, en especial color y vida útil. Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1338).

Se entiende por embutido el producto elaborado a base de carnes, 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. (<http://www.tecnoalimentos.com>.2012).

2.3.1 Componentes básicos de los embutidos

La composición básica de los embutidos son los compuestos cárnicos, grasa, agua, nitritos y nitratos, fosfatos, condimentos sustancias de relleno y sustancias, ligantes y en algunos se incluyen otros componentes como: preservantes, antioxidantes y fijadores de color. Ingredientes cárnicos: el tejido animal.

Los tres componentes principales de la carne son: agua, proteínas y grasas. El agua, se encuentra en mayor proporción, un 70% de los tejidos magros, las proteínas se encuentran en el músculo magro es de 22% y el de grasa es de un 5 un 10 %, el contenido mineral es de aproximadamente un 1%.

En casi todos los tipos de carne procesadas, la extracción de proteína juega un papel decisivo. Si la proteína no es extraída no pueden realizar sus funciones fundamentales: las proteínas cárnicas son el agente emulsificante de una emulsión cárnica y actúan como el cemento entre las piezas de carne en el caso de los jamones. (<http://www.Definición-y-Clasificación-De-Embutidos.html>.2012).

2.3.2 Clasificación de los embutidos

2.3.2.1 Embutido crudo

Aquellos elaborados con carnes y grasa crudas, sometidos a un ahumado o maduración. Ejemplo, chorizos, salchichas, salami.

2.3.2.2 Embutido cocidos

Cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cocina antes de incorporarla a la masa. Ejemplo, morcillas, paté, queso de cerdo. Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1338).

2.3.2.3. Embutido escaldados

Este tipo de embutido se prepara a partir de carne fresca, no completamente madurada y se someten a un proceso de escaldado antes de su comercialización, con el fin de disminuir la población microbiana, favorecer la conservación y coagular proteínas.

El escaldado consiste en un proceso suave con agua caliente a una temperatura de 75°C, durante un tiempo que varía dependiendo el calibre del embutido. Este tratamiento térmico también puede realizarse ahumado el embutido a altas temperaturas.

La carne que se utiliza para la elaboración de este tipo de embutidos debe tener una elevada capacidad fijadora de agua. Se deben emplear carnes de animales jóvenes y magros, recién matados y no completamente maduras. Estas carnes permiten aumentar el poder aglutinante, ya que sus proteínas se desprenden con facilidad y sirven como ligantes.

Normalmente se adiciona entre un 2-3% de sal para prevenir la aparición de colores anormales, se recomienda la adición de ácido ascórbico y ácido benzoico. La calidad final de estos embutidos depende de la utilización de envolturas adecuadas, las cuales deben ser aptas para el tamaño del embutido, escaldado, ahumado y enfriamiento. (<http://www.EmbutidosEscaldados/html.2012>).

2.3.3 Tipos de embutidos escaldados.

Entre los principales tipos de embutidos escaldados podemos citar:

2.3.3.1 Mortadela.

Es el embutido elaborado a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con condimentos y aditivos permitidos; ahumado o no y escaldado. (Álvarez, J. 2002).

2.3.3.2 Salami cocido.

Es un embutido de media y larga dirección, elaborado a partir de una mezcla de carne cruda, magra además de tocino.

2.3.3.3 Salchicha tipo frankurt.

Este embutido es elaborado a partir de una mezcla de res y cerdo, especias y condimentos. La masa es embutida en membranas artificiales, cocida y eventualmente ahumada.

2.3.3.4 Otros embutidos escaldados

La tecnología cárnica se ha desarrollado en forma extensa y ha ido diseñando otros productos a base de productos tipo salchichas y mortadelas con un sinnúmero de materias primas combinadas a base de las mezclas de las diferentes especies animales, como salchichas y pastel mexicano por ejemplo.

2.3.4 Pastel mexicano

El pastel mexicano es un tipo de mortadela, según parece, tiene carta de naturaleza boloñesa. Bolonia tiene, desde siempre, una justa fama en el terreno gastronómico. Para el pastel mexicano el ingrediente esencial lo constituyen los pimientos de diversos colores.

2.4 ADITIVOS E INGREDIENTES UTILIZADOS

2.4.1 Sal común (NaCl)

El Cloruro de Sodio o Sal común es el primer aditivo empleado en el procesamiento de las carnes. Inicialmente, su finalidad era la de conservar la carne por períodos extensos, pues no se contaba con refrigeración u otros métodos de conservación.

2.4.2 Sales de curación

Prácticamente todos los embutidos, excepto los llamados frescos, requieren de la adición de nitritos, Nitratos o una mezcla de ambos para llevar a cabo un proceso conocido como curado. La finalidad del curado puede resumirse en cuatro funciones bien definidas:

- Conseguir el color rojo estable de los artículos curados
- Conseguir el aroma típico del curado.
- Generar sustancias inhibidoras de microorganismos.
- Efecto Antioxidante, protege a los productos de la rancidez oxidativa.

2.4.3 Fosfatos

Los fosfatos son las Sales del Ácido Fosfórico que se obtiene a partir del calentamiento alcalino de la Roca Fosfórica. Entre los fosfatos más empleados están los Fosfatos Simples. Sus funciones son:

- Aumentar la Capacidad de Retención de Agua.
- Favorecer la "liga" de los productos.
- Mejorar la capacidad de emulsificación de la carne.
- Protección antioxidante.

2.4.4 Condimentos

Los condimentos se pueden definir como un grupo muy extenso de sustancias aromáticas de origen vegetal. La palabra condimento, no se refiere a una estructura de la planta en particular. Puede tratarse de semillas, tallos, hojas, raíces, flores, cortezas, frutos, etc.

2.4.5 Conservantes

Los conservantes son un grupo de aditivos que se utilizan para inhibir y controlar el crecimiento de microorganismos, ya sean hongos, levaduras o bacterias. Su efectividad depende de factores como son.

- La calidad inicial de la materia prima.
- pH del sistema
- Temperatura
- Humedad (Actividad de agua)
- Presencia de sustratos adecuados para los microorganismos.

2.4.6 Colorantes

Dado la gran variedad de productos alimenticios que requieren ser coloreados para mejorar su aspecto visual o bien para estandarizar el color del producto terminado.

Los mismos han sido formulados para distintos tipos de embutidos dependiendo si el producto va a ser sometido a temperatura de cocción o si va a ser emulsionado.

Color rojo carmín. Es un colorante sólido, que resulta de la combinación de colorantes naturales y sintéticos, con estabilizantes del color.

Es altamente soluble y de gran poder de tinción. Por ser sólido su conservación es mayor por lo tanto es más confiable y seguro.

2.4.7 Sustancias Ligadoras

2.4.7.1 Las Proteínas Vegetales

a) Generalidades

Hidrato de carbono que, en forma de granos microscópicos y como sustancia de reserva, se encuentra principalmente en las células de las semillas, tubérculos y raíces de muchas plantas, de donde se extrae para utilizarlo como alimento del hombre o de los animales domésticos o con fines industriales. Hervida en agua, produce un líquido blanquecino y viscoso que toma color azulado en contacto con el yodo. (Microsoft Encarta2009).

b) Ventajas

El poder de hinchamiento se relaciona con la capacidad de absorción de agua de cada almidón. Las féculas son insolubles en agua por debajo de su temperatura de gelatinización cuando estos gránulos son calentados progresivamente en agua a temperaturas más altas se alcanza un punto donde comienza a hincharse irreversiblemente. Al hincharse, estos gránulos de almidón aumentan la viscosidad de la pasta, permitiendo saber el poder de espesamiento de este. En el siguiente cuadro se observa que la mandioca tiene un poder de hinchamiento casi 3.4 veces que la fécula de trigo; 2.9 veces más que el maíz y 1.1 veces más el maíz. (Bernardi, L. 2002).

c) Aplicaciones

Las féculas son empleadas principalmente para modificar o generar viscosidad a través de liga, como agentes texturizantes, mejoran el aspecto sensorial, sabor, textura, jugosidad, color, además de mejorar el rendimiento. Es permitido adicionar hasta el 3%. (Villaseñor, S. 2007).

Además señala que en el caso de las emulsiones de carne el ligador influye en la ligazón y dispersión de la grasa en la mezcla. Si el almidón o fécula no retiene la humedad durante el procesamiento y la cocción, la carne y la grasa tenderán a separarse lo que resultara en un producto inapetecible de textura granuloso. Las propiedades que se buscan en un almidón idóneo para un producto cárnico son:

- Capacidad de ligazón y estructuración
- Estabilidad en los ciclos de congelación, descongelación y prevención de desprendimiento de líquido (sinéresis)
- Capacidad de impartir succulencia y textura
- Mejorar los rendimientos

2.4.7.2 Quinua

a) Generalidades

Planta anual de la familia de las Quenopodiáceas, de la que hay varias especies, de hojas rómbicas y flores pequeñas dispuestas en racimos. Las hojas tiernas y las semillas, muy abundantes y menudas, son comestibles. (Martínez, J. 2005).

La quinua formó parte de la dieta básica de la cultura incásica. Hoy aún se cultiva en la zona andina y es parte importante de la dieta de los pobladores de la región. Es una planta de 1 a 2 m de alto, sus semillas son secas, de color amarilla pálido y miden 2 mm de diámetro. Se cultiva desde hace más de 3000 años, en los países andinos: Perú, Bolivia y Ecuador, a más de 3500 msnm. (Luzuriaga, P. 2008).

b) Harina de quinua

La harina de quinua es un producto obtenido a partir de quinua en grano, bajo un proceso de limpieza mecánica con aspiración. (Arias, N. 2003)

c) Valor nutritivo

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

de aminoácidos - Alto contenido de leucina - Mayor proporción de embrión en relación al trigo, maíz, centeno y cebada. (Arias, P. 2007).

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

d) Composición química de la quinua

La quinua ha sido considerada como " Albúmina completa" por sus contenidos de todos sus aminoácidos esenciales indispensables para la síntesis y reparación de tejidos posee un promedio de: Proteína 14,6%, Grasa 4.8%, Carbohidratos 63.0%, Cenizas 3.3%, Celulosa 4.9%, Humedad 13.0%. (Luzuriaga, P. 2008).

e) Ventajas de la harina de quinua

Es considerada por la FAO y la OMS como un alimento único por su altísimo valor nutricional. Es un alimento libre de gluten, que mantiene sus cualidades nutritivas en procesos industriales y es capaz de sustituir a las proteínas de origen animal. (Arias, N. 2003).

2.4.7.3 Amaranto

a) Generalidades

Planta anual de la familia de las Amarantáceas, de ocho a nueve decímetros de altura, con tallo grueso y ramoso, hojas oblongas y ondeadas, flores terminales en espiga densa, aterciopelada y comprimida a manera de cresta, y comúnmente, según las distintas variedades de la planta, carmesíes, amarillas, blancas o jaspeadas, y fruto con muchas semillas negras y relucientes. Es originaria de la India y se cultiva en jardines como planta de adorno. (Tapia, M. 2006).

El ciclo vegetativo del amaranto tiene un promedio de 180 días, desde que germina hasta que la semilla alcanza su madurez.

El amaranto fue uno de los alimentos seleccionado por la NASA para alimentar a los astronautas. Ellos necesitan alimentos que nutran mucho, que pesen poco y que se digieran fácilmente.

El amaranto es una alternativa de cultivo muy interesante.

- Hay una gran demanda en el mercado y sus precios lo hacen un cultivo rentable.
- Se adapta a diferentes tipos de suelos y climas.
- Soporta muy bien la escasez de agua.
- Las hojas de amaranto se pueden consumir incluso antes de recolectar las semillas.

b) Propiedades nutritivas

El amaranto es el producto de origen vegetal más completo, es una de las fuentes más importante de proteínas, minerales y vitaminas naturales: A, B, C, B1, B2, B3; además de ácido fólico, niacina, calcio, hierro y fósforo. Además es uno de los alimentos con altísima presencia de aminoácidos como la lisina.

c) Medicinales

Es recomendado para prevenir y ayudar a curar afecciones como la osteoporosis, en diabetes, obesidad, hipertensión arterial, estreñimiento, insuficiencia renal crónica, insuficiencia hepática, encefalopatía hepática, alimento apto para celíacos, dieta para personas con autismo

2.5 PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN PRODUCTOS CÁRNICOS

2.5.1 Color

Depende de la cantidad de pigmento mioglobina del músculo. Así por ejemplo, el musculo semitendinoso es bicolor, otros son blancos y otros rojos, también depende del estado de óxido-reducción y también está influido por la Capacidad de Retención de Agua. (López, G. 2002).

2.5.2 Textura

Es fundamental para juzgar la calidad. Define la facilidad con que la carne se mastica; aquí influye decisivamente la actividad fisiológica del animal también depende del número y tamaño de los paquetes de fibra contenidas en el músculo. (Silva, M. 2004).

2.5.3 Jugosidad

Es el grado de infiltración de la grasa, que evitan la sequedad de la carne. Existe una cantidad ideal de grasa infiltrada. La falta de infiltración de grasa da carnes más fibrosas, menos jugosas y de peor sabor. La jugosidad también depende del pH. (Picallo, A. 2002).

2.5.4 Aroma y sabor

Estos atributos vienen determinados por una amplia gama de compuestos químicos presentes en concentraciones muy pequeñas, que no afectan al valor nutritivo, pero sí a la aceptabilidad. El sabor depende de la carnosina, nucleótidos, ciertos aminoácidos libres, acción de microorganismos y presencia de ácidos grasos libres y de grado de lipólisis de la carne. (Rodríguez, J. 2005).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Planta de Cárnicos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar.

3.1.1. Localización del Experimento

Cuadro 4. Localización de la investigación

Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Guanujo
Sector	Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira

Fuente: Experimentales. (2013).

3.1.2. Situación Geográfica y Climática

Cuadro 5. Situación geográfica y climática

PARÁMETROS CLIMÁTICOS	LOCALIDAD
Altitud	2800 m/nm
Latitud	01°34'15"
Longitud	79°00'02"
Temperatura Máxima	18°C
Temperatura Mínima	8°C
Temperatura Media Anual	13°C
Humedad	75%

Fuente. Estación de Meteorología de Laguacoto II (2012).

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1 Material Experimental

- Carne de res
- Carne de cerdo
- Carne de conejo
- Carne de pollo
- Quinoa y amaranto

3.2.2 Materiales

- Olla de acero inoxidable
- Mesa de acero inoxidable
- Cuchillos
- Cuchara
- Bandejas metálicas
- Tripa sintética
- Lavacaros
- Baldes
- Hilo de chillo
- Tijera
- Mandil
- Botas
- Guantes
- Cofia
- Mascarilla

3.2.3 Equipos

- Molino de carne
- Cúter.
- Embutidora
- Refrigerador

3.2.4 Instrumentos

- Balanza digital
- pHmetro
- Termómetro

3.2.5 Ingredientes y aditivos

- Cloruro de sodio
- Azúcar
- Hielo
- Champiñones
- Aceitunas
- Pimientos verdes
- Pimientos rojos
- Nitrito
- Fosfato
- Eritorbato
- Sorbato
- Condimentos

3.2.6 Materiales de oficina

- Computadora
- Filmadora
- Cámara fotográfica
- Esferográficos
- Hojas de papel boom
- Calculadora
- CD's.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Factores en estudio

Los factores en estudio de la presente investigación fueron:

Factor A: Niveles de sustitución de carne.

Factor B: Tipos de proteínas vegetales: Quinua y Amaranto

Tabla 1. Factores y niveles en estudio del experimento

FACTORES	NIVELES
Factor A: Niveles de sustitución de carnes	A ₁ : (POLLO) 25% + (RES+CERDO) 75% A ₂ :(POLLO) 50% + (RES + CERDO) 50% A ₃ :(CONEJO) 25%+(RES + CERDO) 75% A ₄ :(CONEJO) 50% + (RES+CERDO) 50%
Factor B: Tipos de proteínas vegetales	B ₁ : QUINUA B ₂ : AMARANTO

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013)

3.3.2 Tratamientos

Tabla 2. Combinación de los factores A x B

Nº TRATAMIENTO	CÓDIGO	DETALLE
T1	A ₁ B ₁	POLLO 25% + (RES + CERDO) 75% con Quinoa
T2	A ₁ B ₂	POLLO 25% + (RES + CERDO) 75% con Amaranto
T3	A ₂ B ₁	POLLO 50% + (RES + CERDO) 50% con Quinoa
T4	A ₂ B ₂	POLLO 50% + (RES + CERDO) 50% con Amaranto
T5	A ₃ B ₁	CONEJO 25% + (RES + CERDO) 75% con Quinoa
T6	A ₃ B ₂	CONEJO 25% + (RES + CERDO) 75% con Amaranto
T7	A ₄ B ₁	CONEJO 50% + (RES + CERDO) 50% con Quinoa
T8	A ₄ B ₂	CONEJO 50% + (RES + CERDO) 50% con Amaranto

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013)

3.3.3 Descripción del diseño

El diseño experimental empleado es un Diseño Completamente al Azar, bifactorial: A x B; en arreglo factorial 4 x 2 con 2 réplicas.

El diseño, tiene el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + R + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Cualquier variable sujeta de medición

μ = Media General

A_i = Efecto del Factor A (Niveles de sustitución de carnes)

B_j = Efecto del Factor B (Tipos de proteína vegetal)

AB_{ij} = Efecto de la Interacción (A*B)

R = Repetición

ϵ_{ijk} = Efecto del Error Experimental

3.3.4 Características

Tabla 3. Características del diseño a aplicar

Número de tratamientos	8
Número de repeticiones	2
Número de unidades investigativas	16
Tamaño de la unidad investigativa	2 Kg

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013)

3.3.5 Tipo de análisis estadístico

Tabla 4. Análisis de varianza (ADEVA), para el rendimiento

Fuente de Variación		Grados de Libertad (GL)
Total	(abr-1)	15
Repeticiones	(r-1)	1
Factor A	(a-1)	3
Factor B	(b-1)	1
Factor A B	(a-1)(b-1)	3
Error	(ab-1)(r-1)	7

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

Prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de los tratamientos.

Tabla 5. Análisis de varianza (ADEVA), para el análisis organoléptico.

Fuente de Variación		Grados de Libertad (GL)
Total	(t.cat-1)	79
Tratamientos	(t-1)	7
Catadores	(cat-1)	9
Error	(ab-1)(cat-1)	63

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013)

Prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de los tratamientos.

3.3.6 Métodos de evaluación y datos tomados

Las variables experimentales que se evaluaron en esta investigación son las siguientes:

3.3.6.1 En la materia prima:

- a) pH. (INEN 0783)
- b) Acidez. (Flores Iván. Manual de Técnicas del Laboratorio 1999).
- c) C.R.A. (Flores Iván. Manual de Técnicas del Laboratorio 1999).

3.3.6.2 En el producto terminado:

- a) Rendimiento. Método de pesada.
- b) Análisis Organoléptico: Método, (Wittig, E. 2001) modificado
 - Color
 - Olor
 - Sabor
 - Textura
 - Aceptabilidad

3.3.6.3 En el mejor tratamiento:

- a) Análisis Bromatológico:
 - Proteína. (INEN 0781)
 - Humedad. (INEN 0777)
 - Cenizas. (INEN 0786)
 - Grasa. (INEN 0778)
- b) Análisis Microbiológico:
 - Salmonellas.
 - Coliformes. (INEN 0765)
- c) Análisis económico en la relación costo/beneficio

3.4 DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO.

El procedimiento que se siguió en la elaboración del Pastel Mexicano comprendió los siguientes pasos:

a. Recepción de materia prima

La carne de res, cerdo, pollo y conejo se trasladó bajo refrigeración en recipientes bien tapadas con hielo, a la planta de cárnicos de la UEB.

b. Deshuesado

Se realizó de manera manual, utilizando cuchillos de acero inoxidable, la separación de la parte muscular de la parte ósea con el objetivo de obtener carne pura, realizando cortes rectos con mucho cuidado por el filo del cuchillo, una vez separada la carne del hueso se procedió a limpiar de venas, grasa, cuero y restos de sangre.

c. Troceado

La carne se cortó en trozos de más o menos de 3 a 5 cm para facilitar el molido.

d. Molido

Se realizó utilizando disco con orificio de 6 mm de diámetro para la grasa y el disco con orificio de 3 mm de diámetro para la carne por una sola vez.

e. Pesado

Se pesó cada una de las materias primas (carne de: res, cerdo, pollo y conejo) ingredientes, aditivos y condimentos, utilizando la balanza digital en gramos de acuerdo a la fórmula que se manejó en esta investigación.

f. Cutterizado

Se colocó los ingredientes en su orden: carnes, grasa, sal, fosfatos y nitrito previo a una mezcla de los mismos. Se añade hielo (25%) y el resto poco a poco mientras se añade los demás ingredientes para que no se caliente la mezcla en el cutter y mantener baja la carga microbiana, añadimos los condimentos para el Pastel

Mexicano. Dejamos que la c tter pique la carne hasta que forme una pasta muy fina, en un tiempo promedio de 5'.

g) Embutido

Se colocó la pasta en la embutidora para embutir en tripa sintética previamente remojada, sin dejar aire en el interior, el diámetro es de 8 cm x 15 cm de largo y se at  con hilo chillo.

h. Escaldado

Se calentó el agua hasta que llegue a una temperatura de 65  C, introducimos el producto viendo que cubra el agua en su totalidad y cocinamos por ochenta minutos aproximadamente, hasta tener una temperatura de 62 - 65  C en el centro del producto.

i. Enfriado

Después del escaldado se realizó el enfriado sumergiendo el producto en una tina con agua fría y hielo por un lapso de 10' hasta conseguir la temperatura de 10  C, asegurando así un shock térmico.

j. Almacenado

Se almacenó el producto en refrigeración a temperatura de 4   C hasta el siguiente día, para que las características físicas est n uniformes y listas para el consumo.

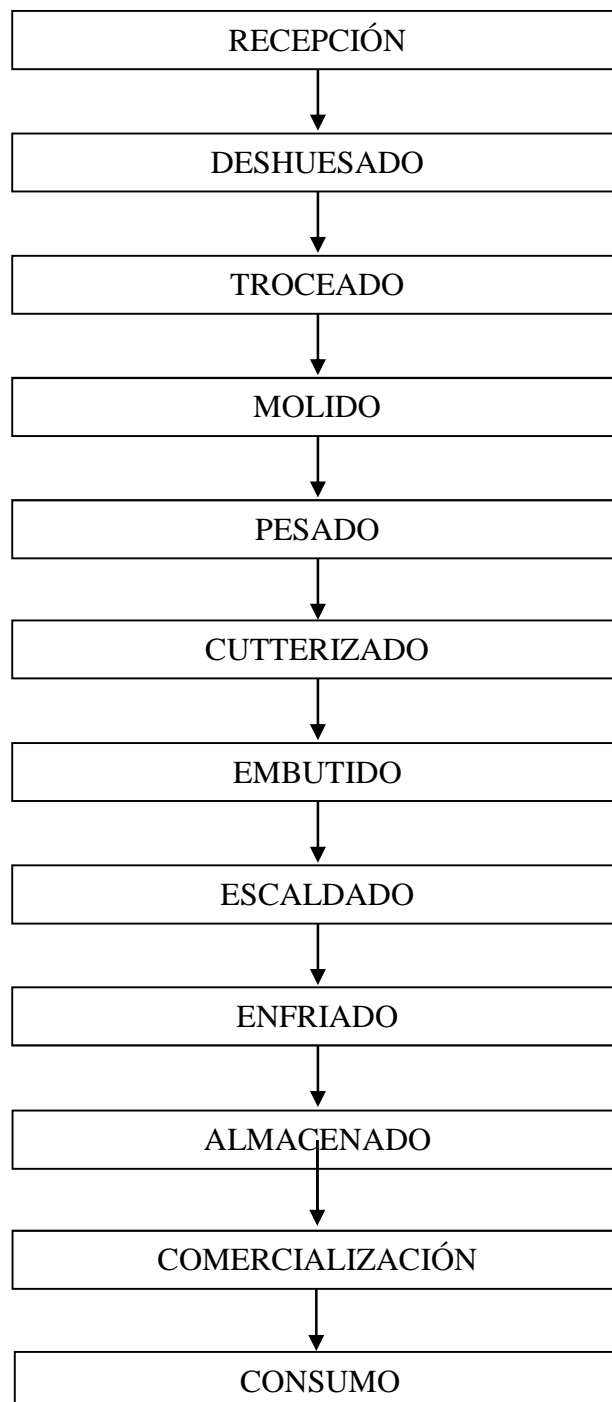
k. Comercialización

La comercialización se realizó entre familiares y amigos

l. Consumo

El producto terminado se consumió en rodajas para poder ver las cualidades físicas propias del producto.

3.4.1 Diagrama de flujo del pastel mexicano con carne de pollo y conejo, utilizando dos tipos de proteína vegetal.



Fuente: Planta de cárnicos F.C.P. ESPOCH (2008) (modificado)

3.4.2 Fórmula para elaboración de pastel mexicano

En la presente investigación se utilizó la fórmula que se presenta en la tabla 6.

Tabla 6. Fórmula del pastel mexicano.

INGREDIENTES	%
Pollo	16,00
Res	23,45
Cerdo	23,45
Grasa	8,00
Hielo	20,00
Sal	1,00
Nitrito	0,02
Tari K7	0,02
Condimento	1,00
Aglutinante	1,00
H. de Quinua/Amaranto	2,00
Azúcar	0,02
Eritorbato	0,02
Leche en polvo	0,02
Pimientos Verdes	1,00
Pimientos Rojos	1,00
Aceitunas	1,00
Champiñones	1,00
TOTAL	100

Fuente: Planta de cárnicos F.C.P. ESPOCH (2008) (modificado)

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS EN LA MATERIA PRIMA

4.1.1 Análisis de pH, Acidez y CRA.

Tabla 7. Valores promedios de pH, Acidez y CRA, en tipos de carnes utilizadas para pastel mexicano

TIPOS DE CARNES	Resultados		
	pH	ACIDEZ (% Ac. Láctico)	CRA (%)
Carne de res	5,5	0,021	68,00
Carne de cerdo	5,3	0,023	68,00
Carne de conejo	5,2	0,020	69,00
Carne de pollo	5,4	0,022	68,00

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 7, se presenta los valores de pH, acidez y capacidad de retención de agua (CRA) para los diferentes tipos de carnes utilizadas en la elaboración de pastel mexicano.

Se observa, que el valor más alto de **pH** es 5,5 para la carne de res, para la carne de pollo es de 5.4 y la carne de cerdo presenta un valor de 5,3; y el pH más bajo presenta un valor de 5,2 para la carne de conejo; estos valores de pH están cercanos, según (Girard, J. 1994), que citan valores de pH final entre 5,4 y 5,8.

En cuanto a la **acidez** que representa a los ácidos orgánicos presentes que se encuentran libres y se mide neutralizando con una base fuerte, la carne de cerdo presenta un valor promedio de 0,023% de ácido láctico, y la carne de pollo un valor de 0,022%, la carne de res da un valor de 0,021% y la carne de conejo un valor de 0,020%, encontrándose éstos valores dentro de los rangos; según (Girard, J. 1994).

La capacidad de retención de agua **CRA**, es un parámetro físico-químico importante por su contribución a la calidad de la carne, observando que presenta la carne de conejo el valor más alto con 69,00%, comparados a los de la carne de res, cerdo y pollo que presentan un valor de 68,00% de CRA, comparados éstos valores con los reportados, según Carballo, B. (2001), indica que valores superiores al 55% es apta para la elaboración de productos cárnicos.

4.1.2 Análisis bromatológico

El análisis bromatológico se realizó a la materia prima para determinar las cualidades nutricionales que poseen cada una de ellas, y si al realizar el pastel mexicano influyen positivamente en la calidad nutricional de este producto cárnico.

Tabla 8. Resultados del análisis bromatológico de la materia prima para la elaboración de pastel mexicano (% en Base seca)

MATERIAS PRIMAS	Humedad	Proteína	Grasa	Ceniza
	%	%	%	%
CARNES				
Res	69,33	20,47	5,41	1,50
Cerdo	58,56	18,56	18,21	1,35
Pollo	74,28	20,26	3,59	1,29
Conejo	69,43	20,84	7,50	1,36
PROTEÍNAS VEGETALES				
Quinoa	11,72	13,95	5,65	2,52
Amaranto	11,20	14,43	5,26	2,30

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 8, se presenta los resultados del análisis bromatológico (% en base seca) realizados en las materias primas que se utilizaron para la elaboración de pastel mexicano.

a) Humedad

En cuanto a la humedad, se puede apreciar que las féculas de quinua y amaranto tienen valores de 11,72 y 11,20% respectivamente, estos valores están por debajo del 12%, para almacenar por tiempos prolongados éste tipo de productos y garantizar la calidad de los productos cárnicos procesados a nivel industrial.

La humedad para carnes, se determina el mayor nivel de humedad en la carne de pollo con 74,28%, seguida por la carne de conejo con 69,43%, la carne de res presenta un valor de 69,33% y la carne de cerdo 58,56%, siendo superior en 4,85% la humedad que posee la carne de pollo con respecto a la de conejo, esto puede deberse a que, la carne de pollo se la humedece antes de salir a la comercialización, en cambio que la carne de conejo no es muy manipulada antes de su comercialización y consumo. Sin embargo, estos valores están dentro de los presentados, según (Cruz H. 2007).

b) Proteína

Los niveles de proteína que se evidencian en la tabla 8, revelan la importancia de estas harinas como aporte de proteína, y su apropiada utilización en la elaboración de productos cárnicos el mayor valor recayó en el amaranto con 14,43% seguido de 13,95 % de proteína de la quinua, sin duda estos dos cereales son una buena alternativa para la nutrición humana

El mayor valor proteico en cuanto a las carnes se encontró en la carne de conejo con un 20,84% y la carne de pollo obtuvo 20,26%, la carne de res presenta un valor las dos carnes tienen un alto valor proteico. Las proteínas son importantes para producir enzimas, glóbulos rojos y anticuerpos. Toda la energía se produce por medio de enzimas, por lo que el cansancio y la fatiga pueden ser consecuencia de deficiencias en el consumo de proteínas.

Además de su alto contenido proteico la carne proporciona un elevado valor biológico, y contiene todos los aminoácidos esenciales en cantidades equivalente a las necesidades del cuerpo humano, es altamente digestible y fácilmente absorbible, por ende confiere la calidad al producto cárnico. (Cruz H. 2007).

c) Grasa

Los ácidos grasos son unas sustancias necesarias para nuestra salud. Son, junto con los azúcares, la principal fuente de energía para nuestro organismo. En la tabla 8, se puede observar que tanto la quinua como el amaranto poseen niveles bajos de grasa así tenemos 5,65% y 5,26% respectivamente. En cuanto al factor

carne el mayor nivel de grasa se encontró en la carne de cerdo con 18,21%, la carne de conejo arroja un valor de 7,50%, la pulpa de res presenta un valor de 5,41% y el pollo 3,59%, estos valores están en niveles, según (Cruz H. 2007).

d) Ceniza

En el análisis de ceniza se determinó el mayor valor en quinua con 2,52% seguido de 2,30% valor del amaranto, los niveles bajaron en el factor carne se estableció el 1,36 % para la carne de conejo y 1,29% para la carne de pollo, la carne de res presenta un valor de 1,50%, y 1,35% la carne de cerdo, valores muy similares a los presentados, según (Cruz H. 2007).

4.2 ANÁLISIS EN EL PRODUCTO TERMINADO

4.2.1 Análisis de rendimiento

Tabla 9. Valores de rendimiento en pastel mexicano con sustituciones de carne de pollo y conejo con quinua y amaranto.

N° Tratamientos	Repetición 1			Repetición 2		
	peso inicial (g)	peso final (g)	porcentajes %	peso inicial (g)	peso final (g)	porcentajes %
T1	2000	1850	92,50	2000	1875	93,75
T2	2000	1900	95,00	2000	1850	92,50
T3	2000	1800	90,00	2000	1930	96,50
T4	2000	1925	96,25	2000	1950	97,50
T5	2000	1975	98,75	2000	1910	95,50
T6	2000	1825	91,25	2000	1890	94,50
T7	2000	1925	96,25	2000	1790	89,50
T8	2000	1875	93,75	2000	1910	95,50

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 9, se muestra los pesos iniciales y finales, así como, los porcentajes de rendimiento en la elaboración de pastel mexicano con féculas de quinua y amaranto de los diferentes tratamientos con sus respectivas réplicas, se observa que existe como mayor valor 98,75% en el T5 réplica 1, y como menor valor 89,50% del T7 réplica 2, sin embargo, existen valores de rendimientos altos, existiendo homogeneidad en las réplicas debido a que se manejó pesos exactos.

4.2.1.1 Análisis de la varianza para rendimiento

Tabla 10. Análisis de varianza del rendimiento de pastel mexicano.

F.V.	GL	SC	CM	F Cal.	p-valor
Factor A	3	8,468	2,822	0,33ns	0,8067
Factor B	1	0,765	0,765	0,09ns	0,7747
Repeticiones	1	0,140	0,140	0,02ns	0,9021
Interacciones: A*B	3	33,8906	11,296	1,31ns	0,3755
Error	7	60,5469	8,6495		
Total	15	103,818			
CV = 3.09%					

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 10, se presenta los resultados del análisis de varianza para el rendimiento de pastel mexicano, en donde se observa que para el Factor A (% de sustitución de carne), Factor B (Tipos de proteína vegetal) y la Interacción AxB, no existe diferencia significativa, lo que significa que, las diferentes porcentajes de sustituciones de carne de pollo, así como, los diferentes tipos de proteínas vegetales no influyen en el rendimiento del producto.

Pese a no existir diferencia significativa en los tratamientos, se procede aplicar el análisis de rangos ordenados de Tukey al 5%, para llegar a determinar numéricamente el mejor tratamiento.

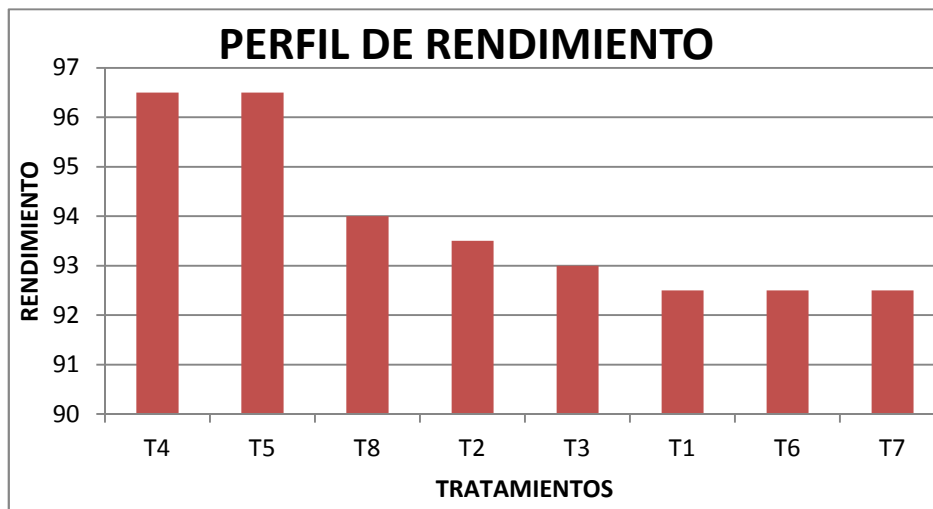
Tabla 11. Prueba de rangos de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable rendimiento en el pastel mexicano.

N° Tratamientos	Código	\bar{X}	Rango
T4	A ₃ B ₁	96,50	A
T5	A ₂ B ₂	96,50	A
T8	A ₄ B ₂	94,00	A
T2	A ₁ B ₂	93,50	A
T3	A ₂ B ₁	93,00	A
T1	A ₁ B ₁	92,50	A
T6	A ₃ B ₂	92,50	A
T7	A ₄ B ₁	92,50	A

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 11, se presenta la prueba de rangos ordenados de Tukey, se observa que numéricamente se presentan como mejores tratamientos el T4 y el T5. El T4 (A₂B₂), corresponde a 50% de carne de pollo con 50% de carne de (res + cerdo) y con la incorporación de proteína de amaranto y T5 (A₃B₁) que corresponde a 25% de carne de conejo con 75% de carne de (res + cerdo) con adición de quinua, con un valor de 96,50% de rendimiento para los dos tratamientos, seguido del tratamiento T8 con un valor de 94,00% de rendimiento, como menor rendimiento se observa en el T7 con un valor de 92,50%. Sin embargo, se obtienen rendimientos altos en el pastel mexicano elaborado.

Gráfico 1. Perfil de rendimiento de los tratamientos de pastel mexicano.



Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En el gráfico 1, se puede observar las barras de los diferentes rendimientos de los tratamientos, sobresaliendo la barra de mayor longitud correspondiente a los tratamientos T4 y T5, con un valor de 96,50% de rendimiento.

4.2.2 Evaluación sensorial del producto procesado

4.2.2.1 Color

El color de un alimento aporta mucha información, es uno de los indicadores de su composición y a través de él se puede percibir con rapidez el estado de un alimento. El atributo color es uno de los más importantes en los alimentos y es la luz reflejada en la superficie de los mismos, la cual es reconocida por la vista.

Tabla 12. Análisis de la Varianza de las pruebas sensoriales para color de pastel mexicano.

F.V.	GL	SC	CM	F Cal.	p= 0,05
Tratamiento	7	3.1875	0.4553	1.46 ns	0.1990
Catadores	9	5.0125	0.5569		
Error	63	19.687	0.3125		
Total	79	27.887			
CV = 16.14%					

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 12, se presenta el análisis estadístico para la variable color en pastel mexicano con sustitución de carne de conejo y pollo utilizando diferentes tipos de proteína vegetal, se observa que no existe diferencia significativa en los tratamientos. Lo que significa que la sustitución de carne de conejo, pollo y la utilización de diferentes tipos de proteína vegetal no influye significativamente en la elaboración de pastel mexicano en el atributo color.

A pesar de que no existe diferencia significativa en color para los diferentes tratamientos, se aplica la prueba de rangos ordenados de Tukey al 5% de significancia, para conocer el mejor tratamiento numéricamente.

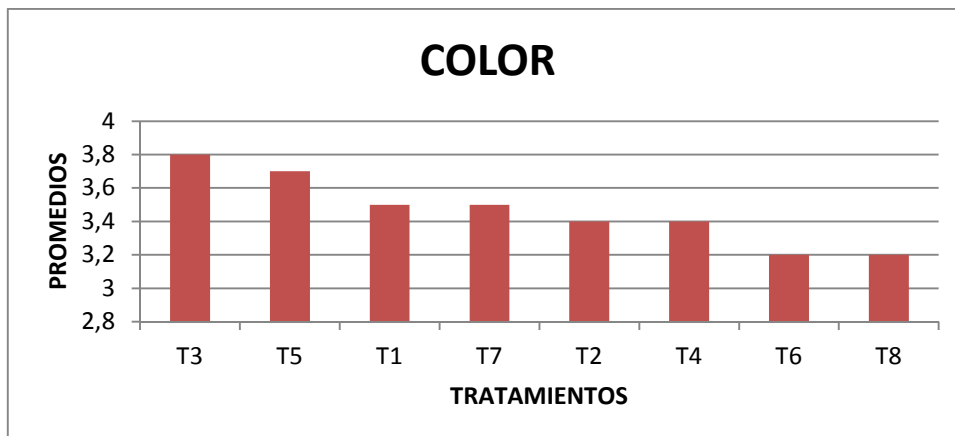
Tabla 13. Prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable color en pastel mexicano.

Tratamiento	Código	\bar{x}	Rango
T3	A ₂ B ₁	3.80	A
T5	A ₃ B ₂	3.70	A
T1	A ₁ B ₁	3.50	A
T7	A ₄ B ₁	3.50	A
T2	A ₁ B ₂	3.40	A
T4	A ₂ B ₂	3.40	A
T6	A ₃ B ₂	3.20	A
T8	A ₄ B ₂	3.20	A

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

La tabla 13, muestra la prueba de rangos ordenados de Tukey de mayor a menor, siendo el mejor tratamiento T3 (A₂B₁) con 50% de carne de pollo, 50% de carne de (res y cerdo) con adición de fécula de quinua, con un valor de 3.80, correspondiendo en la escala de valoración de un color rojo a rojo brillante, según (Wittig, E. 2001) modificado, seguido por el tratamiento T5 (A₃B₁) con 25% de carne de conejo más 75% de carne de (res + cerdo) y adición de proteína de quinua, con un valor de 3.70, correspondiendo en la escala de valoración de un color rojo a rojo brillante.

Gráfico 2. Perfil de los tratamientos para el color en pastel mexicano.



Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En el gráfico 2, se observa los promedios de calificaciones del pastel mexicano, en donde se observa, como la barra de mayor longitud al tratamiento T3 (A_2B_1), (50% de pollo + (Res + Cerdo) 50% con quinua), que indica el mayor valor de 3,80 en el atributo color.

4.2.2.2 Olor

El olor es una propiedad que viene dada por diferentes sustancias volátiles presentes en los alimentos, es la percepción de sustancias olorosas y aromáticas que pueden ser de manera natural o artificial.

Tabla 14. Análisis de la varianza de las pruebas sensoriales para olor de pastel mexicano.

F.V.	GL	SC	CM	F Cal.	p-valor
Tratamiento	7	0.7875	0.1125	0.48 ns	0.8472
Catadores	9	6.2625	0.6958		
Error	63	14.8375	0.2355		
Total	79	21.8875			
CV = 14,54%					

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 14, se aprecia el análisis estadístico para el atributo olor, observándose que no existe diferencia significativa para tratamientos, por cuanto, los Factores A (% de sustitución de carne) y Factor B (Tipos de proteína vegetal), no influyen en el atributo olor, manteniendo el olor natural del pastel mexicano.

Pese a no existir diferencia significativa, se aplica la prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para determinar numéricamente el mejor tratamiento.

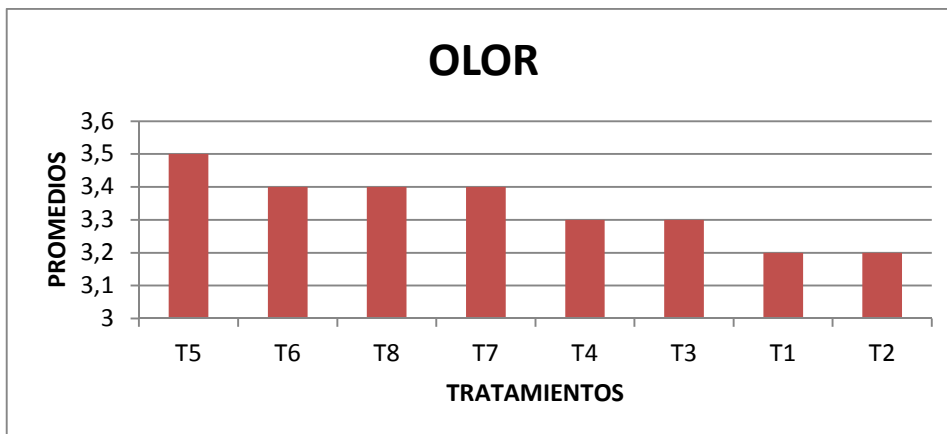
Tabla 15. Prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable olor en pastel mexicano.

Nº Tratamiento	Código	\bar{x}	Rango
T5	A ₃ B ₁	3.50	A
T6	A ₃ B ₂	3.40	A
T8	A ₄ B ₂	3.40	A
T7	A ₄ B ₁	3.40	A
T4	A ₂ B ₂	3.30	A
T3	A ₂ B ₁	3.30	A
T1	A ₁ B ₁	3.20	A
T2	A ₁ B ₂	3.20	A

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 15, se aprecia los valores obtenidos de la prueba de rangos ordenados de Tukey al 5% de significancia, observándose que la mayor valoración corresponde al tratamiento T5 (A₃B₁), con 25% de carne de conejo y 75% de carne de (res + cerdo) con quinua en relación a los demás tratamientos, con un puntaje de 3.50 puntos, que corresponde en la escala de valoración de agradable a muy agradable, según (Wittig, E. 2001) modificado.

Gráfico 3. Perfil de tratamientos para olor de pastel mexicano.



Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En el gráfico 3, se observa que el T5(A₃B₁), con 25% de carne de conejo y 75% de carne de (res + cerdo) presenta una valoración mayor en relación a los demás tratamientos ya que presenta la barra con mayor longitud con un valor de 3.50.

4.2.2.3 Sabor

El atributo sabor es la propiedad de los alimentos muy compleja, ya que combina las propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. Este atributo sirve para comparar con los demás atributos para su aceptabilidad.

Tabla 16. Análisis de la varianza de las pruebas sensoriales para sabor de pastel mexicano.

F.V.	GL	SC	CM	F Cal.	p-valor
Tratamiento	7	2.7500	0.3928	1.05 ns	0.4040
Catadores	9	3.3000	0.3666		
Error	63	23.500	0.3730		
Total	79	29.550			
CV = 17.83%					

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013)

En la tabla 16, se presenta los resultados del análisis de varianza para el atributo sabor, en el que se aprecia que no existe diferencia significativa en los tratamientos, por lo que el Factor A y Factor B, no influyen en el atributo sabor del pastel mexicano procesado.

A pesar de no existir diferencia significativa en los tratamientos, se aplica la prueba de rangos ordenados de Tukey al 5% de significancia, para conocer numéricamente el mejor tratamiento, aunque cualquiera de ellos podría ser considerado como mejor.

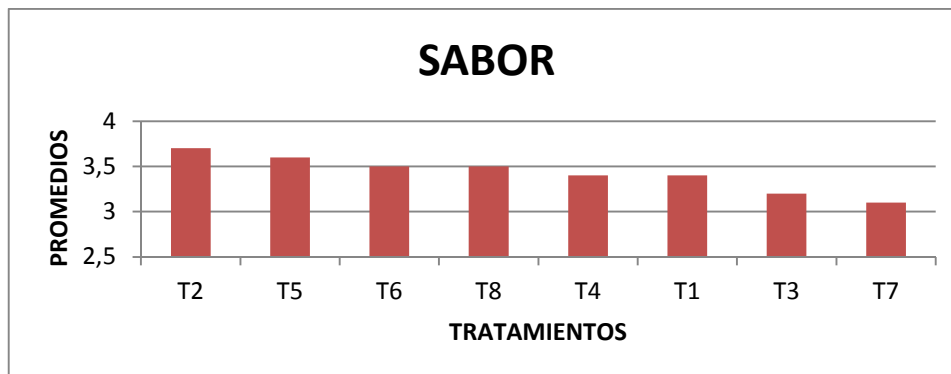
Tabla 17. Prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable sabor para pastel mexicano

N° Tratamiento	Código	\bar{x}	Rango
T2	A ₁ B ₂	3.70	A
T5	A ₃ B ₁	3.60	A
T6	A ₃ B ₂	3.50	A
T8	A ₄ B ₂	3.50	A
T4	A ₂ B ₂	3.40	A
T1	A ₁ B ₁	3.40	A
T3	A ₂ B ₁	3.20	A
T7	A ₄ B ₁	3.10	A

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 17, se presenta los valores de la prueba de rangos ordenados de Tukey para el atributo sabor, observando que el tratamiento T2 (A₁B₂) presenta el mejor promedio con un valor de 3,70 puntos, correspondiendo a un sabor de agradable a muy agradable según la escala de (Wittig, E. 2001) modificado, seguida por el tratamiento T5 con una ponderación de 3,60.

Gráfico 4. Perfil de tratamientos para sabor de pastel mexicano.



Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En el gráfico 4, se observa la barra de mayor longitud correspondiente al tratamiento T2 (A_1B_2) que corresponden al mejor promedio con un valor de 3,70, seguido por la barra que corresponde al tratamiento T5, con un valor de 3,60.

4.2.2.4 Textura

El atributo textura es la característica sensorial del estado sólido o reológico de un producto, cuyo conjunto es capaz de estimular los receptores mecánicos de la boca durante la degustación. La textura del producto alimenticio se valora básicamente por el esfuerzo mecánico no solo total sino el tipo (masticación blanda, fractura, etc.) y que viene dado por el consumo de ATP necesario para el enclavamiento-desenclavamiento actina/miosina.

Tabla 18. Análisis de la varianza de las pruebas sensoriales para textura de pastel mexicano.

F.V.	GL	SC	CM	F Cal.	p-valor
Tratamiento	7	2.350	0.3357	1.74 ns	0.1156
Catadores	9	5.450	0.6055		
Error	63	12.150	0.1928		
Total	79	19.950			
CV =14.76%					

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 18, se presenta los resultados del análisis de varianza del atributo textura de pastel mexicano, indicando que no existe diferencia significativa en los diferentes tratamientos estudiados, por lo que no existe la incidencia de los factores A y B en la textura del pastel mexicano procesado.

Aunque no existe diferencia significativa en los tratamientos, se aplica la prueba de rangos ordenados de Tukey al 5% de significancia, para determinar numéricamente el mejor tratamiento.

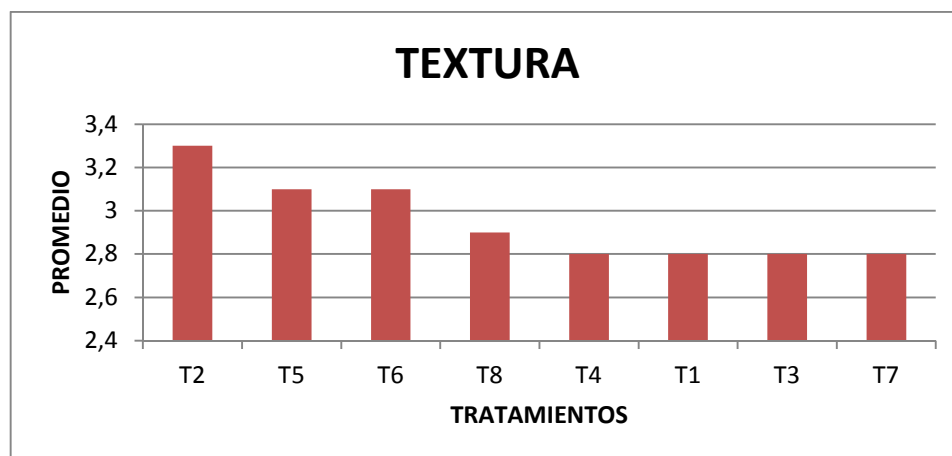
Tabla 19. Prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable textura en pastel mexicano.

Nº Tratamiento	Código	\bar{x}	Rango
T2	A ₁ B ₂	3.30	A
T5	A ₃ B ₁	3.10	A
T6	A ₃ B ₂	3.10	A
T8	A ₄ B ₂	2.90	A
T4	A ₂ B ₂	2.80	A
T1	A ₁ B ₁	2.80	A
T3	A ₂ B ₁	2.80	A
T7	A ₄ B ₁	2.80	A

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

La tabla 19, se presenta los valores de rangos promedios ordenados de Tukey, mostrando como mejor promedio en textura al tratamiento T2 (A₁B₂) con 25% de pollo y 75% de carne de (res + cerdo) con una puntuación de 3,30, que corresponde a una textura semi blanda a blanda, característica similar a la de éstos productos, según la escala de valoración de (Wittig, E. 2001) modificada, seguida del tratamiento T5, con una puntuación de 3,10.

Gráfico 5. Perfil de tratamientos para el atributo textura en pastel mexicano.



Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En el gráfico 5, se observa el puntaje de cada tratamiento, correspondiendo a la barra de mayor longitud al tratamiento T₂(A₁B₂) con 3.30 de puntuación en relación a los demás niveles utilizados en la presente investigación.

4.2.2.5 Aceptabilidad

El atributo aceptabilidad es el conjunto de atributos sensoriales como: textura, olor, sabor, es decir es la valoración que el consumidor realiza luego de la degustación del producto, por lo que es un atributo que ayuda a definir la aceptación del producto.

Tabla 20. Análisis de la varianza de las pruebas sensoriales para aceptabilidad de pastel mexicano.

F.V.	GL	SC	CM	F Cal.	p-valor
Tratamiento	7	1.550	0.2214	0.67 ns	0.6933
Catadores	9	5.700	0.6333		
Error	63	20.700	0.3285		
Total	79	27.950			
CV = 16.26%					

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 20, se presenta los resultados del análisis de varianza del atributo aceptabilidad de pastel mexicano, indicando que no existe diferencia significativa en los diferentes tratamientos estudiados, en el pastel mexicano procesado.

Al no existir diferencia significativa en los tratamientos, cualquiera de los tratamientos puede ser considerado como mejor, pese a ello se aplica la prueba de rangos ordenados de Tukey al 5% de significancia, para determinar numéricamente el mejor tratamiento.

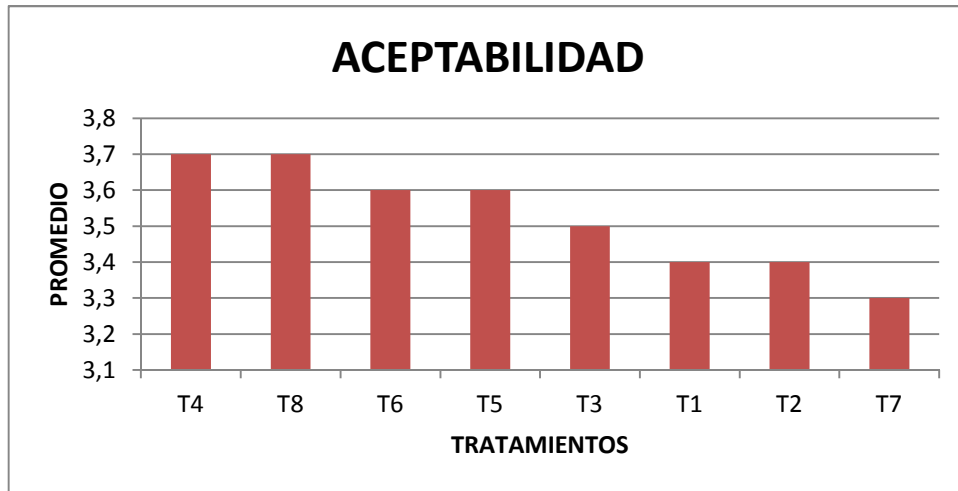
Tabla 21. Prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable aceptabilidad en pastel mexicano.

Nº Tratamiento	Código	\bar{x}	Rango
T4	A ₂ B ₂	3.70	A
T8	A ₄ B ₂	3.70	A
T6	A ₃ B ₂	3.60	A
T5	A ₃ B ₁	3.60	A
T3	A ₂ B ₁	3.50	A
T1	A ₁ B ₁	3.40	A
T2	A ₁ B ₂	3.40	A
T7	A ₄ B ₁	3.30	A

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

La tabla 21, presenta los valores de rangos promedios ordenados de Tukey, mostrando como mejor promedio en aceptabilidad al tratamiento T4(A₂B₂) con 50% de pollo y 50% de carne de (res + cerdo) con proteína de amaranto, y al T8 (A₄B₂) con 50% de carne de conejo con 50% de carne de (res + cerdo) con amaranto, con una puntuación de 3,70, que corresponde a una aceptabilidad de bueno a muy bueno, según la escala de valoración de (Wittig, E. 2001) modificado, seguidos de los tratamientos T6 y T5 con una puntuación de 3,60.

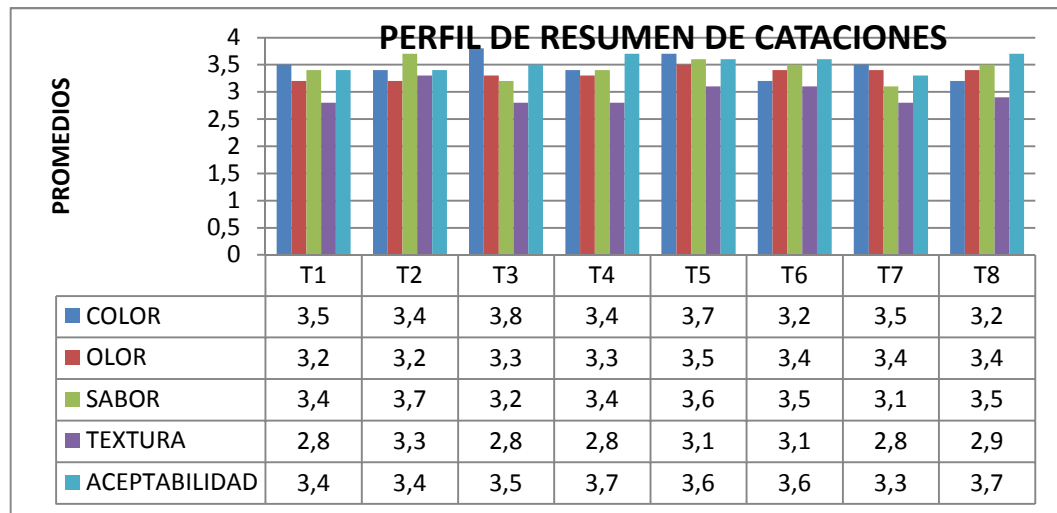
Gráfico 6. Perfil de tratamientos para el atributo aceptabilidad en pastel mexicano.



Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En el gráfico 6, se observa el puntaje de cada tratamiento, correspondiendo a la barra de mayor longitud al tratamiento T4 (A_2B_2) y T8 (A_4B_2) con un valor de 3.70 puntos en relación a los demás niveles utilizados en la presente investigación.

Gráfico 7. Perfil de resumen de las características organolépticas evaluadas en el pastel mexicano.



Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En el gráfico 7, se presenta el resumen del análisis sensorial del pastel mexicano en los atributos: color, aceptabilidad, olor, textura y sabor, de acuerdo a los resultados presentados se observa, que cualquiera de los tratamientos puede ser considerado como mejor, pero tomando en cuenta la homogeneidad en los valores promedios de los atributos aceptabilidad, sabor y color presenta valores que corresponden en la escala de valoración de bueno a muy bueno propuesta por (Wittig, E. 2001) modificada, además se debe considerar la valoración de los atributos olor y textura que son atributos que otorgan calidad al producto en los cuales poseen valores promedios altos, por lo que, se ha escogiendo como el mejor al tratamiento T5 (A_3B_1), correspondiente a carne de conejo 25% + carne de res + cerdo 75% con fécula de quinua en relación a los otros tratamientos.

4.2.3 Determinación del mejor tratamiento

En función del rendimiento y los análisis sensoriales se selecciona como mejor tratamiento al tratamiento T5(A_3B_1) : correspondiente a carne de conejo 25% + carne de res + cerdo 75% con fécula de quinua en comparación de los otros tratamientos.

4.3 ANÁLISIS EN EL MEJOR TRATAMIENTO

4.3.1 Análisis bromatológicos en pastel mexicano

Tabla 22. Valores promedios del análisis bromatológico en pastel mexicano

Nº TRATAMIENTO	CODIGO	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)
T ₅	A ₃ B ₁	54,26	17,67	12,34	3,79

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 22, se presentan los valores promedios de análisis bromatológico el tratamiento T₅ de pastel mexicano, en cuanto a la humedad presenta un valor promedio de 54,24%, en proteína un valor de 17,67%, grasa 12,34% y cenizas un valor de 3,79%, valores que se ven mejorados por el uso de carne de conejo y la proteína de quinua.

4.3.2 Análisis microbiológico en pastel mexicano

Tabla 23. Valores del análisis microbiológico en pastel mexicano.

Nº TRATAMIENTO	CÓDIGO	Salmonella	Coliformes totales
T ₅	A ₃ B ₁	Ausencia	23 UFC
NORMA		AOAC 991.14	AOAC 991.15

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 23, se muestra el análisis bromatológico en el mejor tratamiento de pastel mexicano, observándose que hay ausencia de salmonella y en coliformes totales hay 23 UFC, indicándonos que el producto está higiénicamente elaborado y puede ser consumido, ya que, cumple con las normativas necesarias para la comercialización de este tipo de productos, lo que concuerda con lo indicado por (Cattana, G. 2001), en 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, en la contaminación de los alimentos, siendo necesario además tener en cuenta que el

productor que ofrece alimentos, tiene ante sí la responsabilidad de respetar y proteger la salud de los demás.

4.3.3 Análisis de la relación costo/beneficio en pastel mexicano

Tabla 24. Valores de la relación costo/beneficio en pastel mexicano

INGREDIENTES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
POLLO	0,825	0,825	1,719	1,719	0,000	0,000	0,000	0,000
CONEJO	0,000	0,000	0,000	0,000	1,500	1,500	3,126	3,126
RES	1,568	1,568	1,032	1,032	1,568	1,568	1,032	1,032
CERDO	2,091	2,091	1,375	1,375	2,091	2,091	1,375	1,375
GRASA	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458
SAL	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
NITRITO	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
HIELO	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
TARI K7	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
CONDIMENTOS	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
AGLUTINANTE	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160
AMARANTO	0,000	0,080	0,000	0,080	0,000	0,080	0,000	0,080
QUINUA	0,060	0,000	0,060	0,000	0,060	0,000	0,060	0,000
LECHE POLVO	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
AZUCAR	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ERITORBATO	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
PIMIENTOS VERDES	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
PIMIENTOS ROJOS	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
ACEITUNAS	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180
CHAMPIÑONES	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240
PIOLA	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370	0,370
TRIPA 165mm	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350
FUNDAS EMPAQUE	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
TOTAL	7,189	7,209	6,832	6,852	7,864	7,884	8,238	8,258
PRO.TERM. Kg	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900	1,900
COSTO/ Kg	3,784	3,794	3,596	3,606	4,139	4,150	4,336	4,346
PVP/ Kg	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
INGRESOS TOTAL	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40	11,40
COSTO/BENEFICIO	1,58	1,58	1,66	1,66	1,45	1,44	1,38	1,38

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 24, se muestra que los mejores tratamientos en relación costo/beneficio son el T3 (A₂B₁) que corresponde al 50% de carne de pollo con 50% de carne de res + cerdo con la adición de proteína de quínoa y el tratamiento T4 (A₂B₂) que corresponde al 50% de carne de pollo con 50% de carne de res + cerdo con la adición de proteína de amaranto, son los más rentables, ya que, por cada dólar invertido se tendría una ganancia de 0,66.

5. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

5.1 HIPÓTESIS PLANTEADA

La hipótesis planteada en la presente investigación es:

La sustitución de las carnes de conejo y pollo, con la adición de harinas de amaranto y quinua como proteína vegetal, incidirá en la aceptabilidad del pastel mexicano elaborado.

La prueba de hipótesis se comprueba mediante los valores F de Fisher calculado en los diferentes tratamientos, en donde se analiza si el efecto de la sustitución de las carnes de conejo y pollo, así como, la adición de harinas de amaranto y quinua en diferentes concentraciones tiene un efecto similar o distinto en el análisis sensorial del producto procesado por parte de los catadores.

Este valor F calculado, es comparado con el valor de Fisher crítico a un nivel de confianza del 95%, para cuyo caso la regla de decisión es aceptar la H_0 en caso de que el valor F calculado sea igual o menor que el valor F crítico, y rechazar si sucede lo contrario es decir:

$F_{\text{calculado}} \leq F_{\text{crítico}}$ aceptar la H_0 , y

$F_{\text{calculado}} > F_{\text{crítico}}$ rechazar la H_0 , y en su defecto aceptar la H_1

El modelo matemático para la H_0 y H_1 , son los siguientes:

$H_0 : T_1 = T_2 = T_3 \dots T_8$

$H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \dots T_8$

5.1.1 Verificación de la hipótesis para el rendimiento en pastel mexicano al 95% de confianza

Tabla 25. Comprobación de valores F en rendimiento en pastel mexicano

Factores	Valor F calculado	Valor F crítico
A: Niveles de sustitución de carnes	0,33 ns	4,35
B: Tipos de harinas	0,09 ns	1,59
INTERACCIONES		
A*B	3,70 ns	4,35

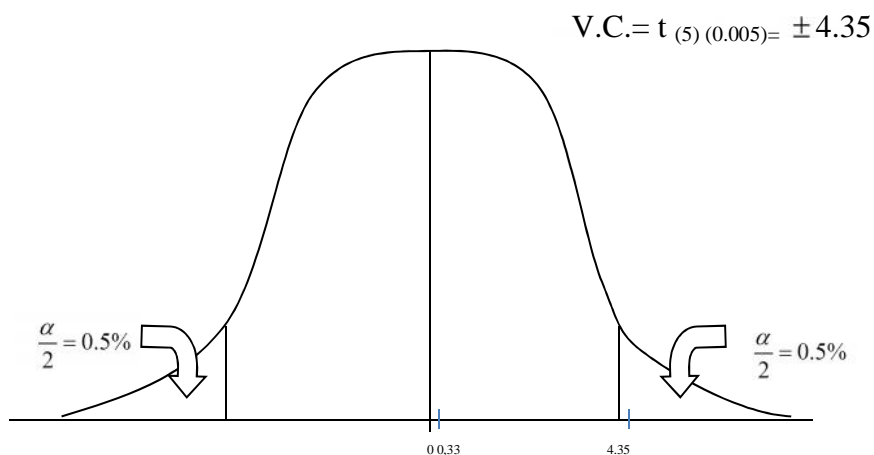
Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 25, se presenta a un nivel de confianza del 95% que no existe diferencia significativa para los factores: A (Niveles de sustitución de carnes) y B (Tipos de proteína vegetal), ni para la interacción A x B. Por tal razón, al no existir diferencia significativa se acepta la hipótesis nula H_0 , debido a que el valor F calculado es menor al valor F de Fisher, quedando la siguiente expresión matemática:

$$H_0 = T_1 = T_2 = T_3 \dots T_8$$

Esta expresión matemática nos indica que los factores de sustitución de carnes de conejo y pollo y las harinas o féculas de quinua y amaranto en los niveles planteados no inciden en el rendimiento del pastel mexicano elaborado.

Gráfico 8. Comparación gráfica del valor F Calculado Vs valor F Crítico en el Rendimiento del Pastel Mexicano



5.1.2 Verificación de la hipótesis para el análisis sensorial en pastel mexicano

Tabla 26. Comprobación de valores F en los atributos sensoriales en pastel mexicano.

PARAMETRO	FACTORES	F calc	F tab
Color	Tratamientos	1,46 ns	2,17
Olor	Tratamientos	0,48 ns	2,17
Sabor	Tratamientos	1,05 ns	2,17
Textura	Tratamientos	1,74 ns	2,17
Aceptabilidad	Tratamientos	0,67 ns	2,17

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

En la tabla 26, se presenta los valores de F calculado y los valores de F tabulados en tablas de Fisher al 5%, en los atributos sensoriales: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, se observa que en ninguno de los atributos existe diferencia significativa entre los tratamientos, razón que el F calculado es menor que el F tabulado en las tablas de Fisher, aceptando la hipótesis nula H_0 , quedando como expresión matemática:

$$H_0 = T_1=T_2=T_3.... ..T_8$$

Esta expresión matemática nos indica que los factores de sustitución de carnes de conejo y pollo (Factor A) y las harinas o féculas de quinua y amaranto (B), en los niveles planteados no inciden en los atributos sensoriales en el pastel mexicano elaborado.

Pese a que el análisis de varianza indica que no existe diferencia significativa en los diferentes tratamientos, indicando que cualquier tratamiento puede ser escogido, se aplicó la prueba de rangos ordenados de Tukey para conocer cuál de los tratamientos es mejor numéricamente, se selecciona al T5 (A_3B_1) : correspondiente a la sustitución: carne de conejo 25% + carne de res + cerdo 75%

con proteína vegetal de quinua en comparación de los otros tratamientos, presentándose en la escala de todos los atributos sensoriales un valor promedio de aceptabilidad de 3,50 / 5,0 “bueno a muy bueno”, según la escala citada por (Wittig, E. 2001) modificado.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Del presente trabajo de investigación se puede citar las siguientes conclusiones:

- El mejor porcentaje de sustitución de carne de conejo y pollo es de 25% el mismo que corresponde al T5 (A₃B₁).
- Se puede emplear tanto la fécula quinua como la fécula de amaranto, ya que, son proteínas vegetales que pueden ser utilizadas en la elaboración de pastel mexicano, mejorando el contenido proteico del producto final.
- Que cualquiera de los tratamientos puede ser considerado como mejor, pero tomando en cuenta la homogeneidad en los valores promedios de los atributos aceptabilidad, sabor y color presenta valores que corresponden en la escala de valoración de "bueno a muy bueno" propuesta por (Wittig, E. 2001) modificado, además se debe considerar la valoración de los atributos olor y textura que son atributos que otorgan calidad al producto en los cuales poseen valores promedios altos, por lo que, se ha escogido como el mejor al tratamiento T5 (A₃B₁), correspondiente a carne de conejo 25% + carne de res + cerdo 75% con proteína vegetal de quinua.
- El tratamiento T5, presentó un contenido promedio de 13,49 % de proteína, 11,38 % de grasa, 3,59 % de ceniza y 62,92 % de humedad, observándose resultados mejorados al comparar con valores de éste tipo de productos a base de carne de res y cerdo, elaborados y comercializados.
- La presencia microbiana en el mejor tratamiento T5, fue baja, registrándose coliformes totales en una cantidad máxima de 23 UFC, pero libres de salmonella, lo que indica que, cumple con normas de higiene establecidas para la venta y comercialización.

- Se presenta como los mejores tratamientos T3 (A₂B₁) que corresponde al 50% de carne de pollo con 50% de carne de res + cerdo con la adición de proteína de quínoa y el tratamiento T4 (A₂B₂) que corresponde al 50% de carne de pollo con 50% de carne de res + cerdo con la adición de proteína de amaranto, son los más rentables, ya que, por cada dólar invertido se tendría una ganancia de 0,66.

6.2. RECOMENDACIONES

De la presente investigación se puede expresar las siguientes recomendaciones:

- Utilizar otros tipos de carnes en la elaboración de pastel mexicano, como por ejemplo, carne de pescado, avestruz, etc, por ser carnes más sanas y más nutritivas para beneficio de la persona que lo consume.
- Replicar el presente estudio, incrementando los niveles de los factores en estudio, con ello, se podrá valorar el grado de incidencia de los mismos en el pastel mexicano, mejorando la aceptación del mismo.
- Para los análisis organolépticos de productos procesados, se debe contar con un panel de catadores semi entrenados o preparados con la finalidad de contar con resultados más confiables que tienden a expresar la realidad de un experimento de investigación planteado.
- Las materias primas e ingredientes utilizados en la elaboración de pastel mexicano, como carnes de conejo, pollo, res y cerdo deben ser obtenidas, seleccionadas, manejadas y manipuladas, para obtener un producto terminado de buena calidad.
- Incentivar al sector agrícola al cultivo de productos Andinos ancestrales como la quinua y el amaranto, productos que están desapareciendo pese a su valor nutricional, así como, el consumo de este tipo de alimentos en productos procesados, llegando a contrarrestando el actual consumo de productos chatarra que tanto daño están ocasionando en la salud del ser humano.

7. RESUMEN Y SUMMARY

7.1 RESUMEN

En la presente investigación se estudian dos Factores en la elaboración de pastel mexicano: Factor A: sustituciones de carne de conejo y pollo a las carnes de res y cerdo y Factor B: tipos de féculas a base de quinua y amaranto, con la finalidad de mejorar nutritivamente y tener mayor aceptabilidad del producto elaborado.

Del análisis estadístico en base al rendimiento del producto elaborado, el Factor A (% de sustitución de carne), Factor B (Tipos de proteína vegetal) y la interacción A x B, no presentan diferencia significativa en los niveles utilizados, lo que significa que, las diferentes porcentajes de sustituciones de carne de pollo, así como, los diferentes tipos de proteínas vegetales no influyen en el rendimiento del producto. Numéricamente se presentan como mejores tratamientos el T4 y el T5. El T4 (A₂B₂), corresponde a 50% de carne de pollo con 50% de carne de (res + cerdo) y con la incorporación de fécula de amaranto, y el T5 (A₃B₁) que corresponde a 25% de carne de conejo con 75% de carne de (res + cerdo) con adición de fécula de quinua, con un valor de 96,50% de rendimiento.

En base al análisis sensorial a través de un panel de catadores, tan poco se aprecia diferencia significativa en los atributos: color, aceptabilidad, olor, textura y sabor. De acuerdo a los resultados se observa, que cualquiera de los tratamientos puede ser considerado como mejor, pero, observando la homogeneidad en los valores promedios de los atributos aceptabilidad, sabor y color, así como valores más altos en olor y textura que son atributos que otorgan calidad al producto se escoge como mejor al tratamiento T5 (A₃B₁), correspondiente a carne de conejo 25% + carne de res + cerdo 75% , con fécula de quinua, con un valor promedio de 3,50 / 5,0, equivalente a “bueno a muy bueno”, según la escala citada por (Wittig, E. 2001) modificado.

Palabras clave: pastel mexicano, conejo, pollo, res, cerdo, quinua amaranto.

7.2 SUMMARY

In the present research, It is studied two factors in the development of Mexican cake: Factor A: replace rabbit and chicken meat for beef and pork and Factor B: types of starches from quinoa and amaranth, in order to get better nutrition and have greater acceptability of the processed product.

Statistical analysis based on the performance of the final product, Factor A (% substitution of meat), Factor B (Types of vegetable protein) and the interaction AxB, are not significantly different at the used levels, which means that, different percentages of chicken substitutions, as well as different kinds of vegetable proteins do not affect the product performance. They are numerically presented like better treatments T4 and T5. The T4 (A_2B_2), corresponding to 50% of chicken meat with 50% meat (beef & pork) and with the addition of starch amaranth and the T5 (A_3B_1) which corresponds to 25% of rabbit meat 75% of meat (beef & pork) with addition of starch quinoa , with a value of 96.50% output.

Base on sensory analysis bay panel of tasters, as little significant difference seen in the attributes: color, acceptability, odor, texture and flavor. According to the results that were observed that any treatment can be considered as better butob serving the homogeneity in the average values of the attributes of acceptability, flavor and color, as well as higher values in odor and texture that are attribute stat provide the product quality is chosen as the best treatment T5 (A_3B_1), corresponding to 25% rabbit meat + pork + beef 75%, starch quinoa, with an average value of 3.50/5.0, equivalent "from good to very good" according to the scale cited by (Wittig, E. 2001) modified.

Key words: Mexican pie, rabbit, chicken, beef, pork, quinoa, amaranth.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ALVAREZ J. 2002. Elaboración de mortadela con la adición de amaranto. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
2. ANILEMA S. 2005. Utilización de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración de la mortadela. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
3. ARIAS N. 2003. La harina de quinua en la elaboración de mortadela. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
4. ARIAS P. 2007. La fécula de papa en la Elaboración de Mortadela. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH. Riobamba-Ecuador, pp.7-10
5. BERNARDI L. 2002. Fécula de mandioca. Secretaria de agricultura, ganadería, pesca y alimentos. Dirección de Industrias alimentaria. S.A.G.P.
6. CATTANA, G. 2001. Microbiología de la Carne, Quito, Ecuador
7. CRUZ, H. *et al.* 2007. Manejo técnico de cuyes. Editorial Monsalve Moreno.
8. GIRARD, J.1994. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos editorial Acribia Zaragoza-España, pp 69, 139-141 -143-1444.
9. GRUPO LATINO EDITORES (2008). Ciencia Tecnología e Industria de los Alimentos. Colombia.
10. INEN 2008. (Instituto Ecuatoriano de Normalización) Carne y Productos Cárnicos. Quito – Ecuador.
11. IZA P. 2004. Módulo de tecnología de cárnicos. Guaranda, Ecuador.
12. LARRAURI J. 2008. La Ciencia de los Alimentos. Edutex S. A. México

13. LOPEZ G. 2002. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Madrid, España.
14. LUZURIAGA P. 2008. Introducción y Adaptación de 24 cultivos de quinua. ESPOCH. Riobamba – Ecuador, pp. 2 -37.
15. MARTÍNEZ J. 2005 La Quinua en el Ecuador. Revista. Quito, Ecuador. pp 9 – 11.
16. PICALLO A. 2002. El análisis sensorial como herramienta de calidad de carne y productos cárnicos de cerdo. Buenos Aires, Argentina
17. RAMON S. 2006. Producción de conejos sudamericanos, Segunda Edición Cerro de Pasco Perú.
18. RODRIGUEZ B. 2002. Análisis bromatológico de las carnes de res y cerdo para la elaboración de embutidos. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
19. RODRIGUEZ J. 2005. Utilización de diferentes niveles de bazo de bovino como antioxidante en la elaboración de mortadela corriente. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
20. RUIZ P. 2008. Elaboración de mortadela especial con la sustitución de carne de llama. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
21. SILVA M. 2004. Elaboración de mortadela con la adición de proteína de soya más carragenatos. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
22. TAPIA M. 2006. Cultivos Andinos Sobreexplotados y su aporte a la alimentación. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. pp 10 – 12
23. VILLASEÑOR S. 2007. El uso de almidones en los productos cárnicos. México.

24. WITTIG, E. 2001. Evaluación Sensorial metodología para tecnología de alimentos, Chile.
25. <http://www.geocities.quinua.com.html>.2012.
26. <http://www.tecnoalimentos.com>.2012.
27. <http://www.Microsoft> Encarta 2009
28. <http://www.definiciongeneral/carne>.2012.
29. <http://vidasana.nutricion.htm>.2012.
30. <http://www.tiposdecarnes.html>.2012.
31. <http://www.Embutidos-Escaldados.html>.2012.
32. <http://www.Definicion-y-Clasificacion-De-Embutidos.html>.2012.

ANEXOS

**ANEXO 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO EXPERIMENTAL.
MAPA TURÍSTICO Y POLÍTICO DE LA PROVINCIA BOLÍVAR.**



FUENTE: Fundación ABC. (2011).

ANEXO 2. CROQUIS DE LA PLANTA DE CARNICOS Y LOS LABORATORIOS DE ANALISIS DE LA SENESCYT - UEB.



DESCRIPCION:

- 1 ENTRADA AL LABORATORIO DE ANALISIS.**
- 2 ÁREA DE BROMATOLOGÍA.**
- 3 ÁREA DE MICROBIOLOGÍA.**
- 4 ÁREA DE PROCESO Y OBTENCIÓN DE PRODUCTOS INNOVADOS.**

ANEXO 3. HOJA DE CATACIÓN PARA PASTEL MEXICANO

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS,
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PASTEL MEXICANO**

Fecha: _____ Nombre: _____

Instrucciones: Sírvase evaluar cada una de las características de calidad y aceptabilidad.

Marque con una **X** el punto que mejor indique su sentido a cerca de la muestra.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS	
COLOR	1. Malo		
	2. Regular		
	3. Bueno		
	4. Muy Bueno		
	5. Excelente		
OLOR	1. Muy Desagradable		
	2. Desagradable		
	3. Agradable		
	4. Muy Agradable		
	5. Excelente		
SABOR	1. Muy Desagradable		
	2. Desagradable		
	3. Agradable		
	4. Muy Agradable		
	5. Excelente		
TEXTURA	1. Muy Duro		
	2. Duro		
	3. Semi Blando		
	4. Blando		
	5. Muy Blando		
ACEPTABILIDAD	1. Malo		
	2. Regular		
	3. Bueno		
	4. Muy Bueno		
	5. Excelente		

Fuente: Wittig, E. (2001) modificado.

Observaciones:

ANEXO 4. RESUMEN DE MEDIAS DEL ANÁLISIS SENSORIAL EN EL PASTEL MEXICANO

TRATAMIENTOS	VALORES	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
T1	R1	3,4	3,3	3,3	3,1	3,2
	R2	3,9	3,7	4,3	3,0	4,1
	Promedio	3,7	3,5	3,8	3,1	3,7
T2	R1	4,0	3,9	4,0	3,2	4,0
	R2	3,1	3,3	3,8	3,4	3,8
	Promedio	3,6	3,6	3,9	3,3	3,9
T3	R1	4,1	3,5	3,6	3,4	3,6
	R2	3,8	3,3	3,6	3,0	3,6
	Promedio	4,0	3,4	3,6	3,2	3,6
T4	R1	3,6	3,6	3,6	3,3	3,9
	R2	3,8	3,5	3,8	2,9	4,0
	Promedio	3,7	3,6	3,7	3,1	4,0
T5	R1	3,9	3,5	3,7	3,3	3,8
	R2	3,9	3,6	3,9	3,2	3,8
	Promedio	3,9	3,6	3,8	3,3	3,8
T6	R1	3,4	3,4	3,5	3,4	3,6
	R2	3,7	3,9	4,0	3,3	4,1
	Promedio	3,6	3,7	3,75	3,4	3,9
T7	R1	3,6	3,5	3,4	3,4	3,6
	R2	3,8	3,7	3,4	3,1	3,7
	Promedio	3,7	3,6	3,4	3,3	3,7
T8	R1	2,9	3,5	3,7	3	3,8
	R2	3,9	3,7	3,9	3,4	4,0
	Promedio	3,4	3,6	3,8	3,2	3,9

Experimentales: J, Yuquilema / E, Guzmán (2013).

ANEXO 5. RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS EN LA MATERIA PRIMA

CETLAP

CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS
AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N°

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. JOSE YUQUILEMA

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

BARRIO LA ALBORADA DE UCAM

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

CARNE DE RES, CERDO Y CONEJO

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción 17/09/2012

RESULTADOS QUÍMICOS

Descripción	Código	pH	Act. Agua	Acidez
Carne Res	Rpc-1331	5,5	0,68	0,021
Carne Chanco	Rpc-1332	5,3	0,68	0,023
Carne Conejo	Rpc-1333	5,2	0,69	0,020
Carne Pollo	Rpc-1334	5,4	0,68	0,022

Emitido en: Riobamba, el 24 de Septiembre de 2012

Ing. Lucía Silva Déley
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIAS CON SU EMPRESA"

ANEXO 6. RESULTADOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO EN EL MEJOR TRATAMIENTO

CETLAP

CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 01330

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

SR. JOSE YUQUILEMA

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

BARRIO LA ALBORADA DE UCAM

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

PASTEL MEXICANO

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Fecha de Recepción 17/09/2012

Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL	54,26%	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA	45,74%	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA	17,67%	AOAC/kjeldhal
FIBRA	ND	AOAC/Gravimetrico
GRASA	12,34%	AOAC/Golfish
CENIZA	3,79,%	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA	96,21%	AOAC/Gravimetrico

Resultados Microbiológicos

PARAMETRO	RESULTADO	NORMA
Salmonella	Ausencia	AOAC 991.14
Coliformes Fecales	23 UFC	AOAC 991.15

Emitido en: Riobamba, el 24 de Septiembre de 2012

Ing. Lucía Silva Déley
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

"EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA"

ANEXO 7. FOTOGRAFIAS DEL PROCESO EXPERIMENTAL.
RECEPCION DE MATERIA PRIMA



DESHUESADO



PICADO Y PESADO



PICADO ESPECIAS Y MOLIDO



DOSIFICADO Y CUTTERIZADO



EMBUTIDO Y ATADO



ESCALDADO Y ENFRIADO



CATACIONES



ANEXO 8. GLOSARIO DE TERMINOS TECNICOS

Almidón. Hidrato de carbono que constituye la principal reserva energética de casi todos los vegetales. Tiene usos alimenticios e industriales

Antioxidante. Que evita la oxidación

Bromatología. Ciencia que trata de los alimentos.

Embrión. Ser vivo en las primeras etapas de su desarrollo, desde la fecundación hasta que el organismo adquiere las características morfológicas de la especie. En la especie humana, producto de la concepción hasta fines del tercer mes del embarazo. En las plantas fanerógamas, esbozo de la futura planta, contenido en la semilla. Principio no desarrollado de algo.

Embutido. Acción y efecto de embutir. Tripa rellena con carne picada, principalmente de cerdo tripa con otra clase de relleno.

Explotación. Acción y efecto de explotar. Conjunto de elementos dedicados a una industria o granjería.

Fécula. Hidrato de carbono que, en forma de granos microscópicos y como sustancia de reserva, se encuentra principalmente en las células de las semillas, tubérculos y raíces de muchas plantas, de donde se extrae para utilizarlo como alimento del hombre o de los animales domésticos o con fines industriales.

Glicolisis. Conjunto de reacciones químicas del interior de la célula que degradan algunos azúcares, obteniendo energía en el proceso.

Gluten. Sustancia pegajosa que puede servir para unir una cosa a otra. Proteína de reserva nutritiva que se encuentra en las semillas de las gramíneas junto con el almidón.

Harina. Polvo que resulta de la molienda del trigo o de otras semillas. Este mismo polvo despojado del salvado o la cascarilla. Polvo procedente de algunos tubérculos y legumbres. Polvo menudo a que se reducen algunas materias sólidas

Microbiología. Estudio de los microbios.

Mortadela. Embutido muy grueso que se hace con carne de cerdo y de vaca muy picada con tocino.

Organoléptico. Dicho de una propiedad de un cuerpo: Que se puede percibir por los sentidos.

Suculento. Jugoso, sustancioso, muy nutritivo.

Sustitución. Acción y efecto de sustituir. Nombramiento de heredero o legatario que se hace en reemplazo de otro nombramiento de la misma índole

Viscosidad. Cualidad de viscoso. Materia viscosa. Propiedad de los fluidos que caracteriza su resistencia a fluir, debida al rozamiento entre sus moléculas.