



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN EN AGROINDUSTRIAL

**EVALUACIÓN DE DOS CONSERVANTES NATURALES
Y DOS TIEMPOS DE MARINADO EN LA ESTABILIDAD DE
LA CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*)
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

AUTOR
LARA RAMOS KARLA CONSUELO

TUTOR
ING. CASTRO GARCÍA ALEX IVÁN

MILAGRO – ECUADOR

2020

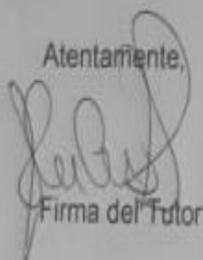


UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **CASTRO GARCÍA ALEX IVÁN**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EVALUACIÓN DE DOS CONSERVANTES NATURALES Y DOS TIEMPOS DE MARINADO EN LA ESTABILIDAD DE LA CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*)**, realizado por la estudiante **LARA RAMOS KARLA CONSUELO**; con cédula de identidad N° 0922982707 de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,



Firma del Tutor

Milagro, 19 de Noviembre del 2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: "EVALUACIÓN DE DOS CONSERVANTES NATURALES Y DOS TIEMPOS DE MARINADO EN LA ESTABILIDAD DE LA CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*)", realizado por la estudiante LARA RAMOS KARLA CONSUELO, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

PhD. Gavilánez Luna Freddy, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Damian Quito Fernando, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Castro García Alex, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 19 de Noviembre del 2020

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado primeramente a Dios y algunas personas muy especiales que siempre han estado a mi lado apoyándome y dando lo mejor de sí para que siga progresando personal y profesionalmente.

A mis padres Consuelo Ramos y Rafael Lara quienes han salido adelante sin importar los inconvenientes, son mi ejemplo de lucha y dedicación. Todos los días le pido a Dios para que estén a mi lado por muchos años, los quiero.

A mi hija Paulette Quiñonez y mi esposo Jefferson Quiñonez Jefe son el tesoro más grande que tengo gracias por su apoyo y compañías. Los amo.

A la Ing. Carmen Poveda, amiga por su buena amistad y apoyo incondicional en los buenos y malos momentos, también por ser parte de este logro. Te quiero.

A María Ayala, mi suegra por ser como una segunda mamá que siempre también ha estado a mi lado apoyándome y dándome fuerzas para que siga adelante. Te quiero.

Finalmente, a todas y cada una de las personas que han conformado parte de mi formación profesional en todos estos años.

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a Dios y a la Universidad Agraria del Ecuador por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno agropecuario para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes Docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mi tutor de Tesis el Ing. Alex Castro García por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la Tesis.

Mi agradecimiento también va dirigido al Blgo. Gustavo Martínez por su apoyo incondicional y brindarme todos sus conocimientos necesarios para el desarrollo de la Tesis.

Y para finalizar, también agradezco a todos los que fueron mis compañeros de clase durante todos los niveles de la Universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **LARA RAMOS KARLA CONSUELO**, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre **"EVALUACIÓN DE DOS CONSERVANTES NATURALES Y DOS TIEMPOS DE MARINADO EN LA ESTABILIDAD DE LA CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*)"** para optar el título de **INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, Noviembre 19 del 2020



LARA RAMOS KARLA CONSUELO
C.I. 0922982707

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	11
Índice de figuras.....	12
Resumen	13
Abstract.....	14
1. Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema	16
1.2.2 Formulación del problema	17
1.3 Justificación de la investigación.....	17
1.4 Delimitación de la investigación	18
1.5 Objetivo general	19
1.6 Objetivos específicos.....	19
2. Marco teórico.....	20
2.1 Estado del arte.....	20
2.2 Bases teóricas	22
2.2.1 Cuy	22

2.2.1.1 Taxonomía del cuy	23
2.2.1.2 Composición de la carne de cuy	24
2.2.1.3 Beneficios del consumo de carne de cuy	24
2.2.2 Tipos de crianza	25
2.2.2.1 Crianza tradicional o familiar	25
2.2.2.2 Crianza familiar- comercial	26
2.2.2.3. Crianza Comercial	26
2.2.3 Tipos y líneas de razas de cuy	27
2.2.3.1 Tipos de alimentación del cuy	28
2.2.2.3 Requerimientos nutricionales del cuy	29
2.2.4 Tipos de faenamiento de cuy	31
2.2.4.1 Proceso tradicional de pelado del cuy	31
2.2.4.2 Proceso mecanizado de faenamiento de la carne del cuy	31
2.2.3 Especies o condimentos vegetales	32
2.2.4 Laurel	33
2.2.4.1 Taxonomía del laurel	33
2.2.4.2 Composición química	33
2.2.4.3 Usos y consumo	33
2.2.5 Tomillo	34
2.2.5.1 Clasificación taxonómica	34
2.2.5.2 Composición química	34
2.2.5.3 Usos y consumo	34
2.2.6 Miel de abeja	35
2.2.7 Mostaza en pasta	35
2.2.8 Marinado	36

2.2.8.1 <i>Beneficios del marinado sobre el rendimiento de la carne</i>	36
2.2.8.2 <i>Tipos de marinado</i>	37
2.2.9 Envasado de atmósfera protectora	38
2.2.9.1 <i>Tipos de envasado de atmósfera protectora</i>	38
2.2.9.2 <i>Tipos de envasado de carnes al vacío</i>	39
2.2.10 Factores que intervienen en la estabilidad de la carne sometida al vacío	40
2.2.11 Vida útil de la carne de cuy sometida al vacío.....	41
2.2.12 Principales características sensoriales de la carne de cuy	42
2.2.13 Resistencia de los microorganismos a los tratamientos de atmosfera modificada	43
2.3 Marco legal.....	45
3. Materiales y métodos	50
3.1 Enfoque de la investigación	50
3.1.1 Tipo de investigación.....	50
3.1.2 Diseño de investigación	50
3.2.1 Variables	50
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	50
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	50
3.2.2 Tratamientos.....	50
3.2.3 Diseño experimental	52
3.2.4 Recolección de datos	52
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	52
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i>	54
3.2.5 Análisis estadístico.....	59

4. Resultados	61
4.1 Características fisicoquímicas de la carne de cuy envasada al vacío (pH y bases volátiles totales)	61
4.2 Determinar sensorialmente el tratamiento de mayor aceptación mediante una escala hedónica	62
4.3 Tiempo de vida útil del tratamiento mejor evaluado en un tiempo de 0, 10 y 20 días	64
5. Discusión	66
6. Conclusiones	69
7. Recomendaciones.....	70
8. Bibliografía.....	71
9. Anexos	80
9.1 Anexo 1. Análisis de varianza	91
9.2 Análisis microbiológico	99
9.3 Anexo 3. NTE INEN 1338.....	100
9.4. Anexo 4. NTE INEN 1529	104

Índice de tablas

Tabla 1. Concentraciones de los conservantes (laurel y tomillo)	51
Tabla 2. Tiempos	51
Tabla 3. Tratamientos a evaluarse	51
Tabla 4. Porcentajes utilizados de los ingredientes	52
Tabla 5. Modelo de análisis de varianza a emplear en la valoración estadística de las variables de respuesta.....	60
Tabla 6. Valores del pH.....	61
Tabla 7. Bases volátiles totales.....	62
Tabla 8. Promedios del análisis sensorial	63
Tabla 9. Análisis de vida útil.....	64
Tabla 10. Escala hedónica	88
Tabla 11. Requerimientos nutricionales para cuyes.....	89
Tabla 12. Comparacion de la composicion de la carne de cuy con otras carnes	90
Tabla 13. Promedio de la variable color	91
Tabla 14. Promedios de la variable sabor	93
Tabla 15. Promedios de la variable olor	95
Tabla 16. Promedios de la variable textura	97

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de cuy empacado al vacío	54
Figura 2. Recepción de los cuys raza criolla	80
Figura 3. Aturdimiento del cuy.....	80
Figura 4. Escaldado del cuy	81
Figura 5. Pelado del cuy.....	81
Figura 6. Eviscerado del cuy	82
Figura 7. Lavado del cuy.....	82
Figura 8. Ingredientes utilizados en la preparación del marinado	83
Figura 9. Pesado del cuy.....	83
Figura 10. Preparación del marinado de cada tratamiento.....	84
Figura 11. Empacado y sellado de la carne de cuy de los tratamientos en estudio.....	84
Figura 12. Análisis de Bases volátiles totales	85
Figura 13. Almacenamiento de la carne de cuy marinada	85
Figura 14. Explicación de la forma de evaluar los tratamientos	86
Figura 15. Análisis sensorial del tratamiento 1	86
Figura 16. Análisis sensorial de los tratamientos en estudio.....	87
Figura 17. Composición de la carne de cuy	89

Resumen

El consumo de carne de cuy (*Cavia porcellus* L.), tiene una gran aceptación y demanda por parte del consumidor, debido al sabor característico y aporte nutricional, estos aspectos atribuyen a la carne de cuy, actuar como agente protector de la salud. El objetivo fue evaluar la aplicación de dos conservantes naturales y dos tiempos de marinado en la estabilidad de la carne de cuy. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar compuesto de 4 tratamientos. Los resultados fisicoquímicos determinaron que el tratamiento 4, elaborado con 5 % de tomillo y 10 % de laurel marinado por 48 horas obtuvo un pH inicial de 6, al cabo de 20 días en refrigeración el mismo fue de 6,2 y las bases nitrogenadas volátiles presentó un valor de 27,44 mg N/100 g de muestra, valores que no excedieron los rangos permisibles establecidos en la norma NTE INEN 1338: 16. En el análisis sensorial se observó que entre varios tratamientos no había diferencia significativa entre ellos, sin embargo, el tratamiento 4 fue el mejor evaluado en base a color, olor, sabor y textura del producto (1 Muy malo y 5 Muy bueno). Los resultados microbiológicos obtenidos determinaron un tiempo de vida útil de al menos 20 días, los análisis mostraron ausencia de coliformes totales, mientras que los *Aerobios mesófilos* presentaron un crecimiento microbiano ($1,05 \times 10^4$ UFC/g) que se mantuvo dentro de los requisitos microbiológicos permitidos por la norma INEN 1338 para productos cárnicos crudos.

Palabras clave: cuy, laurel, marinado, tomillo, vida útil.

Abstract

The consumption of guinea pig meat (*Cavia porcellus* L.), has a great acceptance and demand by consumer, due to the characteristic flavor and nutritional contribution, these aspects attribute to guinea pig meat, acting as a health protective agent. The objective was to evaluate the application of two natural preservatives and two marinating times on the stability of guinea pig meat. A randomized complete block design composed of 4 treatments was used. The physicochemical results determined that treatment 4, made with 5% thyme and 10% marinated laurel for 48 hours, obtained an initial pH of 6, after 20 days in refrigeration it was 6.2 and the volatile nitrogenous bases presented a value of 27.44 mg N / 100 g of sample, values that did not exceed the permissible ranges established in the NTE INEN 1339: 96 standards. In the sensory analysis it was observed that between several treatments there was no significant difference between them, however, treatment 4 was the best evaluated based on the color, smell, taste and texture of the product (1 Very bad and 5 Very good). The microbiological results obtained determined a shelf life of at least 20 days, the analyzes showed the absence of total coliforms, while the mesophilic aerobes presented microbial growth (1.05×10^4 CFU / g) that remained within the requirements. microbiological allowed by the INEN 1338 standard for raw meat products.

Keywords: guinea pig, bay leaf, marinade, thyme, shelf life.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Las carnes son consideradas productos alimenticios altamente perecederos debido a su composición biológica y mecanismos que provocan el deterioro luego de la faena, procesamiento y almacenamiento. Estos deterioros microbianos son los causantes de sabores amargos, extraños y desagradables, además provocan la generación de gases, cambios en el pH y sobretodo cambios en la apariencia del producto (Terevinto, 2010).

Campos (2018) menciona que, durante el proceso de faenamiento de cuyes, uno de los grandes problemas que se enfrenta, es la reducción de peso de la canal en la etapa de refrigeración, lo que representa mermas en el rendimiento por tratarse de un producto fresco, hecho que representa pérdidas económicas que traen como consecuencia la baja rentabilidad en la empresa. Otro de los problemas que se presenta, es la reducción del tiempo de vida útil luego del procesamiento del cuy, debido a pérdidas de peso a causa de la deshidratación, color, modificaciones en su olor y otros factores que perjudican la comercialización.

En una formulación de carne de cuy marinada y envasada al vacío se demostró que productos como la carne de cuy marinada cumplen con los requisitos que exige la NTE INEN 1338 para carne y productos cárnicos, además presenta un menor desarrollo de microorganismos, debido a la utilización de especias y condimentos, así como lo cita Yúfera en Lliguin (2012).

Los cuyes actualmente son considerados un producto apetecible por sus características nutritivas y su consumo a nivel nacional se ha ido incrementando debido a su excelente sabor y calidad y se caracteriza por tener un alto nivel de

proteína, bajo nivel de grasa y minerales. La carne posee poca grasa intramuscular y subcutánea, lo cual es favorable, ya que disminuye la rancidez.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Describir de manera amplia la situación objeto de estudio, ubicándola en un contexto que permita comprender su origen, relaciones e incógnitas por responder.

El principal problema que sufre la carne de cuy durante su almacenamiento y conservación, es la descomposición de la misma, debido a factores como el ataque microbiano, degradación química por el alto contenido de proteínas, oxidación de las grasas causada por el oxígeno atmosférico, provocando rancidez y olor desagradable originando al producto características indeseables de calidad (Rodríguez, Calsin y Aro, 2017).

La conservación de los productos alimenticios continúa siendo de trascendental importancia, por lo que se considera a la carne un alimento muy perecible y como tal, dado a su composición química, requiere para su conservación condiciones adecuadas que le permitan alargar su vida útil.

La tendencia por mejorar la calidad nutricional del consumidor ha conllevado al uso y aplicación de conservantes naturales (hierbas aromáticas) a la carne de cuy, permitiendo aumentar aspectos como retención de agua, valor nutricional, características organolépticas y acrecentar la ternura, jugosidad obteniendo de esta forma una mejor presentación del producto terminado.

La presente investigación plantea el desarrollo de una alternativa tecnológica para el procesamiento de este producto, con la finalidad de intensificar y aumentar las ventas del cuy, empleando el uso de hierbas aromáticas como el laurel y el

tomillo, con el propósito de mejorar las características sensoriales de la carne de cuy y prolongar la vida útil del producto envasado al vacío.

1.2.2 Formulación del problema

¿El laurel y tomillo, con tiempos de 24 y 48 horas influirán en la estabilidad de la carne de cuy envasada al vacío?

1.3 Justificación de la investigación

La comercialización y consumo de carne de cuy (*Cavia porcellus* L.) posee una aceptación y demanda, dado a su sabor característico y hábitos de alimentación están cambiando drásticamente, estos aspectos hacen que la carne de cuy, cumpla con su función de actuar como agente protector de la salud. Además, dentro de sus propiedades nutricionales, se destaca el alto aporte en proteínas 20.3 % la misma que es muy superior a otras especies y bajo contenido de grasas 7.8 % (INIA, 2010).

Aunque ciertas especias son capaces de inhibir el crecimiento de microorganismos, la mayoría son efectivas frente a organismos grampositivos, que a bacterias gramnegativas, por lo que especias como la pimienta, laurel, cilantro, comino, orégano, romero, salvia y tomillo se consideran antimicrobianos de actividad intermedia (Petroni, 2006).

Las propiedades de los aceites de tomillo y orégano, como conservante natural de la carne señalan que, los antioxidantes de origen natural cuentan con las vitaminas A, C, E y se encuentran entre los principios activos de estas plantas. Una de las principales causas que afectan a la calidad de la carne es la oxidación de sus lípidos y los cambios asociados a ella, dando origen a alteraciones en las características organolépticas (sabor y aroma) y efectos no deseables en el organismo humano (Grupo de Comunicación Interprofesional, 2014).

La carne procesada tiene una vida útil menor debido a la manipulación realizada durante el picado, la mayor superficie de exposición al oxígeno y al agregado de sal. Además, los productos formados durante la oxidación lipídica favorecen la oxidación del pigmento del color de la carne, produciendo coloraciones marrones indeseables

De acuerdo con una proyección realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y los resultados del Censo Agropecuario efectuado determina que en el 2016 se produjeron al menos 4,9 millones de cuyes en las cuatro provincias. El estudio también determina que la producción total en el país en ese año fue de 6,6 millones. Azuay ocupa el primer lugar con 1 661 998 cuyes según la proyección del INEC. Tungurahua se ubica en el segundo puesto. Los técnicos de la entidad estiman que 1 465,912 ejemplares crecen en los galpones grandes, medianos y pequeños en la provincia. Mensualmente 36 000 animales se venden en pie de cría (para iniciar un nuevo negocio familiar), faenados y empacados al vacío. Los principales mercados de consumo son Azuay, Pichincha, Imbabura, Bolívar y otras provincias. Además, se envía a través de terceros a Estados Unidos (Revista Líderes, 2017).

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La investigación se realizó en la provincia del Guayas, cantón Milagro, Parroquia Milagro, en el laboratorio de Procesamiento de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Agrícola mención Agroindustrial de la Universidad Agraria del Ecuador.
- **Tiempo:** El trabajo experimental tuvo una duración de diez meses, desde febrero a noviembre del 2020

- **Población:** La carne de cuy envasada al vacío, fue destinada para consumo de la población en general.

1.5 Objetivo general

Evaluar la aplicación de dos conservantes naturales y dos tiempos de marinado en la estabilidad de la carne de cuy (*Cavia porcellus*)

1.6 Objetivos específicos

- Analizar las características fisicoquímicas de la carne de cuy envasada al vacío (pH y bases volátiles totales)
- Determinar sensorialmente el tratamiento de mayor aceptación mediante una escala hedónica.
- Evaluar el tiempo de vida útil del tratamiento de mayor aceptación en un tiempo de 0, 10 y 20 días

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos planteados utilizando conservantes naturales tendrá mayor aceptación sensorial y alargará la vida útil de la carne de cuy.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Se determinó la vida útil del envasado al vacío y su influencia en las características sensoriales y fisicoquímicas del marinado de carne de cuy fresco; los tratamientos evaluados fueron al 16 %, 32 % y 64 % de salsa de huacatay, empleados en la formulación del marinado en la carne de cuy fresco. Se realizó el análisis sensorial a los tres tratamientos en diferentes tiempos de almacenamiento (10, 20 y 30 días), con la finalidad de observar si existe variación en las características organolépticas de sabor, olor, textura y apariencia. El resultado demostró que el tratamiento T2 (32 % de salsa de huacatay) almacenado en 10 días, fue el más aceptado por los panelistas a su vez obtuvo los siguientes resultados del Análisis químico proximal con los siguientes resultados; Humedad: 69,70 % Ceniza: 2,16 Proteína: 21,90 %, Grasa: 3,97 % y Carbohidratos: 2,27 %. Al mismo tratamiento se realizó análisis microbiológicos de *Salmonella* y *E. Coli*; Aerobios mesófilos, *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus*, cuyos resultados tuvieron recuentos aceptables para el tiempo de 30 días; demostrando que el producto es apto para el consumo humano (Campos, 2018).

Se desarrolló diferentes porcentajes (0.00, 0.06, 0.12, 0.18 %) de ácido cítrico para el marinado de pechugas de pollo con cuatro repeticiones por tratamiento. En los resultados experimentales en lo relacionado a las características bromatológicas registró un promedio de 19.49 % de proteína, 5.99 % de grasa, 50.53 % de humedad y 3.30 % de ceniza y en lo relacionado a las características microbiológicas se encontró presencia de aerobios mesófilos y coliformes totales en cantidades que no superan los límites exigidos por la norma INEN. En lo que

respecta a las características organolépticas el mejor puntaje se obtuvo con el tratamiento 0.12 % de ácido cítrico, los cuales a pesar de no registrar diferencias estadísticas entre los tratamientos están relacionadas significativamente. Y se concluye que la utilización de 0.18 % de ácido cítrico sirve como antimicrobiano natural para controlar la presencia de microorganismos, por lo que se recomienda el empleo de este nivel ya que no influye en la composición de las pechugas marinadas (Gavilánez, 2011).

Se caracterizó la carne de cuy para su posible utilización en la elaboración de un embutido fermentado. Las líneas de cuyes evaluadas fueron la Criolla, la Andina y la peruana mejorada. El contenido de humedad no registró diferencias entre las tres líneas evaluadas (75,6 % en el Andino, 73,3 % en el peruano mejorado y 72,7 % en el Criollo). El mayor contenido de proteína (19,1 %) se encontró en el Criollo, así como el menor contenido de grasa (7,6 %). En cuanto a las características microbiológicas y sensoriales de la carne, cumple con los requisitos de calidad establecidos por las normas respectivas. La calidad de la carne de cuy permite su utilización en la formulación de un producto cárnico (Flores, Duarte y Salgado, 2016).

Se evaluó la calidad de carne de cuy marinada y envasada al vacío, para lo cual, se estableció tres formulaciones (F1, F2 y F3) y dos tiempos de marinado (24 y 48 horas), se determinó las condiciones óptimas de empacado al vacío; concluyo que el mejor fue el (F3) a un tiempo de marinado de 24 horas, las condiciones óptimas de envasado al vacío (presión 0,08 MPa, tiempo de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos en fundas de polietileno), el valor nutritivo de la formulación 3 es proteína (20,6 %), grasa (7,6 %), minerales (1,7 %) y carbohidratos (0,8 %) y la vida útil es de 3 semanas, así mismo después de

aplicar un test de degustación estableció que la formulación 3 fue la de mayor grado de aceptabilidad de los consumidores, la vida útil es de 3 semanas. Se concluye que la carne de cuy marinada y empacada al vacío tiene buena calidad, estabilidad y presentación cuya finalidad es comercializarse a nivel local y regional (Lliguín, 2013).

Se evaluó la calidad sensorial y vida útil de la carne de cuy condimentada envasada al vacío, se determinó que el mejor tratamiento del diseño corresponde a una muestra de 5 meses de edad, condimentada a base a ajo, comino, sal y aditivos entre ellos Sorbato de Potasio, Eritorbato de Sodio y Tripolifosfato de sodio, con previa desinfección de la carcasa de cuy con una concentración de 0,3 % de desinfectante, con un tiempo de aplicación por inmersión de 5 minutos y posterior enjuague por inmersión de 1 minuto, condimentada por el método de frotación con un tiempo de reposo de 36 horas y posterior empacado al vacío, según las características microbiológicas y sensoriales, permitieron estimar un tiempo de vida útil de 21 días para el producto, el producto reporto las siguientes características fisicoquímicas 73,17 % de humedad, 2,6 % de cenizas, 16,48 % de proteínas y 9,5 % de grasas (González y Yupa, 2017).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Cuy

Denominado cobaya o conejillo de Indias (*Cavia porcellus*), considerados una especie mamífera originaria del Perú, tiene un peso que alcanza hasta el 1 kg, es originario del Perú, vive en áreas abiertas y utiliza hoyos o madrigueras para ocultarse y protegerse, su tiempo de vida está entre 4 a 5 años.

La producción de cuyes ofrece beneficios a las familias del sector rural en el Ecuador debido a los ingresos económicos que este genera, pues además de ser

un alimento destinado al consumo humano y preferido a nivel nacional, cumple con los requisitos para la importación de esta carne a otros países. La carne de cuy es utilizada como fuente importante de proteína de origen animal en la alimentación, por lo que se considera un alimento de excelente calidad, alto valor biológico, gracias a su elevado contenido de proteína y bajo en grasa en comparación con otras carnes, características que lo hacen un producto deseable y nutritivo (Crespo, 2012).

Según datos obtenidos por la Junta Parroquial de Ricaurte los restaurantes tienen mensualmente una demanda de 7000 cuyes, para su abastecimiento el 50 %, se lo adquiere en la ciudad de Ambato, es decir un total de 3500 cuyes, teniendo en cuenta que la provincia del Azuay tiene la mayor participación en el sector, existe una demanda insatisfecha. Según datos de la empresa Cuyes anden Guinea pigs, se estima que la producción anual de cuy en el Ecuador bordea las 14300 toneladas, mismas que no abastecen la creciente demanda local (Gómez, 2014).

Cando y López (2012) indican que en las provincias Tungurahua, Imbabura y Pichincha son las ciudades donde más se consume el cuy, sin embargo, la demanda se encuentra insatisfecha debido que los grandes productores existentes dentro de estas ciudades exportan a diferentes países del mundo, en cambio los productores pequeños y principales proveedores de los asaderos crían estos de manera artesanal.

2.2.1.1 Taxonomía del cuy

Orden: Rodentia

Suborden: Hystricomorpha

Familia: *Caviidae*

Género: Cavia

Especie: *Cavia aperea aperea* Erxleben, *Cavia aperea aperea* Lichtenstein, *Cavia cutleri* King, *Cavia porcellus* Linnaeus y *Cavia cobaya* (Encalada, 2013).

2.2.1.2 Composición de la carne de cuy

El consumo de esta carne se realiza principalmente como plato típico en países como Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, la mayoría de sus habitantes consideran que es exquisita, suave, con alto valor nutricional y de fácil digestión, siendo beneficiosa para la salud humana. Se clasifica como Tipo I debido a su contenido bajo grasa y alto en proteína (Lliguin, 2012).

La carne de cuy es magra, es decir su contenido de grasa es menor a 10 % alta en proteínas (14 %) y bajo en colesterol y sodio, por lo que es ideal incluirla dentro de una alimentación variada para la población en general, desde niños hasta adultos mayores. De denominación como alimento de alto valor biológico, se da por su contenido de aminoácidos esenciales y ácidos grasos, los mismo que son necesarios dentro de una dieta diaria; distribuyéndose en 78.1 % de agua; 19 % de proteína; 1.6 % de grasa; 1.2 % de minerales y 0.1 % de carbohidratos totales y disponibles (Encalada, 2013).

Además, los minerales que se encuentra en su composición está, el calcio (29 mg), fósforo (29 mg), zinc (1.57 mg) y hierro (1.9 mg) y como vitaminas la tiamina (0.06mg), riboflavina (0.14mg) y la Niacina (6.50 mg) y energía total de aproximadamente de 96 kilocalorías

2.2.1.3 Beneficios del consumo de carne de cuy

El consumo de cuy ayuda a las personas que padecen de dislipidemias o problemas al corazón, ya que su porcentaje de grasa es muy bajo, incluso

aquellos pacientes que padecen de artrosis o artritis, por su alto contenido de colágeno.

De acuerdo a diversos estudios, la carne de cuy posee una enzima llamada asparaginasa, la misma que es capaz de detener el desarrollo de cáncer o células malignas.

Posee gran cantidad de colágeno, vitaminas y minerales, así como la aña presencia de ácidos grasos esenciales para el ser humano como el AA (araquidónico) y el DHA (docosahexanoico). Ambas sustancias ayudan al desarrollo de neuronas y membranas celulares, las cuales son importantes para el cerebro de los niños hasta los 5 años (Álvarez, 2014).

2.2.2 Tipos de crianza

Los días del cuy como animal de crianza para consumo familiar quedaron atrás, dado que con el tiempo la carne de este animal se ha convertido en un producto de gran demanda, tanto así, que se han desarrollado diversas formas de presentación para su venta como faenados, empacados al vacío, transformados en embutidos, asados, a la brasa. En la actualidad la crianza de cuyes se considera un negocio de potencial explotación por los campesinos de la Sierra, debido que representa un aporte significativo dentro de la economía campesina, además posee ventajas comparativas frente a otras especies introducidas, por sus bajos costos de producción y rápido retorno económico (Garzón, 2011).

2.2.2.1 Crianza tradicional o familiar

Es el sistema más conocido y se realiza generalmente en la cocina de la casa, mostrando las siguientes características, baja ganancia de peso (3.20 gr./animal/día) y por lo tanto menor calidad de carcasa, predomina la población de cuyes criollos o nativos que pueden alcanzar su peso de comercialización a las 20

semanas de edad. Tiene niveles bajos de producción y reproducción (alto grado de consanguinidad y mortalidad en crías a un nivel del 38 %). También posee escaso manejo zootécnico ya que se crían en grupos sin ningún tipo de diferenciación, por clase, sexo ni edad siendo bajo el promedio de crías por hembra al año de 5.5 unidades aproximadamente. La alimentación se realiza en base a residuos de cocina cosechas y pastos nativos y el 44.6 % es para su autoconsumo (Mondragón, 2012).

2.2.2.2 Crianza familiar- comercial

La crianza es más tecnificada, la misma que mantiene una infraestructura de acuerdo a las necesidades de producción. Sus principales características; son mayor ganancia de peso (5.06 gr./animal/día), predominando la población de cuyes criollos mejorados, generalmente con líneas Perú e Inti que pueden alcanzar su peso de comercialización a las 9 semanas de edad. Se consideran poblaciones de 500 cuyes en cada explotación con programas de control sanitario. El manejo tecnificado, es de acuerdo a su clase, sexo y edad, se utilizan instalaciones especializadas como pozas de cría que pueden triplicar la producción, en cuanto a la alimentación es a base a pasturas (alfalfares), residuos agroindustriales y en menor cantidad de concentrados (Tuapanta, 2010).

2.2.2.3. Crianza Comercial

Actividad que está orientada en la crianza de cuy y destinada al mercado, por lo tanto, busca optimizar el proceso productivo para maximizar ganancias. Son pocos los productores que se dedican a esta actividad, utilizan líneas selectas (generalmente Perú e Inti) por ser productoras de carne destinadas exclusivamente para la venta, se obtiene mayor ganancia de peso (hasta 10 gr./animal/día) a diferencia de otros sistemas y un óptimo manejo de la población

permite alcanzar un índice productivo de 1. Asimismo, requiere tanto de infraestructura especializada, para cada etapa de su crecimiento como el mantenimiento de áreas de cultivo para siembra de forraje (Solorzano, 2014).

2.2.3 Tipos y líneas de razas de cuy

Los tipos de cuyes se agrupan de acuerdo a su conformación, forma, pelaje y tonalidades de pelaje siendo los principales:

Tipo A.- son cuyes mejorados, de conformación física semejante a un paralelepípedo, buen desarrollo muscular, conversión alimenticia y de temperamento tranquilo, excelente productor de carne.

Tipo B.- se refieren a los cuyes de forma angulosa, poseen escaso desarrollo muscular y son nerviosos y temperamento alterado por lo que se hace difícil su manejo (Yáñez, 2010).

Tipo 1. Cuy lacio inglés. - es de pelo corto y pegado a lo largo del cuerpo, se lo puede considerar como el mejor productor de carne.

Tipo 2. Compuesto abisinio tiene pelo corto, lacio pero crespo (arremolinado) a lo largo del cuerpo y que por tal motivo muestran un pelaje irregular.

Tipo 3. Landoso .- Cuy de pelo largo, aunque es poco difundido como productor de carne, sin embargo, es muy solicitado por la belleza que muestra su pelaje y es usado como mascota.

Tipo 4. Crespo merino. – presenta pelo crespo, es un animal poco frecuente y se caracteriza por el sabor agradable de su carne y también por ser productor de carne (Camacho, 2011).

Principales líneas

Línea Perú. – se seleccionan de acuerdo a su precocidad y prolificidad, alcanzan un peso de comercialización a las nueve semanas, tienen en promedio

2.8 crías por parto. Presentan pelaje corto y lacio (tipo 1), de color alazán (tonalidad roja) puro o combinado con blanco.

Línea Andina. - Son de color blanco y selectas por su prolificidad, logran un mayor número de crías por unidad de tiempo (3.9 crías por parto).

Línea Inti. – corresponde a la selección de las dos líneas anteriores, razón por la cual son de doble propósito y con gran potencial para la sierra, dado a su rusticidad y adaptabilidad a la altura. Alcanzan un promedio de 800 g. a las diez semanas de edad, con una prolificidad de 3.2 crías por parto.

Cuy criollo mejorado. - En los países andinos, existen los cuyes nativos y/o criollos, son animales pequeños y rústicos con bajos niveles productivos, pero al ser cruzados con líneas mejoradas producen cuyes con mayores índices de prolificidad y precocidad (Sánchez, Jiménez y Huamán, 2013).

2.2.3.1 Tipos de alimentación del cuy

La producción y alimentación de cuyes está basada en la utilización de alimentos voluminosos (forrajes) y la poca concentración de concentrados. Los concentrados deben ser completos para obtener rendimientos óptimos, por lo que es necesario completar la alimentación con insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional (Velásquez, 2014).

Por tanto, el forraje se encarga de la ingesta adecuada de fibra y vitamina C y ayuda a completar parte de los requerimientos de algunos nutrientes y con el alimento concentrado se completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Con esta alimentación se obtiene un rendimiento óptimo de los animales. En la práctica la dotación de concentrado puede constituir un 40 % de toda la alimentación.

Los ingredientes utilizados para la preparación son de buena calidad y de bajo costo, se deben evitar los productos que contengan insectos, hongos o estén contaminados con salmonella. La elaboración debe hacerse de acuerdo al requerimiento según la etapa de alimentación y en lo posible utilizar insumos de la zona.

Las etapas donde se sugieren dar el concentrado a los cuyes son al, inicio del empadre con la finalidad de obtener un mayor número de crías por parto; al final de la preñez, para que las crías nazcan con buen peso; a las crías destetadas, durante una o dos semanas y así mismo antes de sacar los cuyes al mercado (Torres, 2013).

2.2.2.3 Requerimientos nutricionales del cuy

Proteínas

Son responsables de la formación de los músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras. Los forrajes que contienen altos valores de proteínas son las leguminosas, alfalfa, vicia, tréboles; en el caso de las gramíneas, pese a tener un bajo contenido de proteínas, representa una buena fuente de energía y entre las más utilizadas para la alimentación de cuyes son el maíz forrajero, el rye grass y el pasto elefante (Núñez, 2012).

Carbohidratos

“Este requerimiento suministra la energía necesaria para que el organismo se mantenga, crezca y se reproduzca. Los alimentos que son ricos en carbohidratos, contienen azúcares y almidones, el mayor consumido es el maíz amarillo” (Meza, Cabrera y Moran, 2014).

Fibra

Los porcentajes de fibra requeridos para la alimentación de los cuyes van desde un 5 a un 18 %, dentro de la composición de las raciones es importante porque facilita su digestión y ayuda a la digestibilidad de otros nutrientes, debido que este proceso puede retrasarse en el tracto intestinal. Aunque los forrajes son ricos en proteínas, estos brindan el aporte de fibra requerida (Mamani, 2016).

Grasas

Aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas, al mismo tiempo ayudan a una buena asimilación de las proteínas. Las principales grasas que forman parte de la ración para cuyes son las de origen vegetal, sin embargo, se deben tener cuidado debido que, si están expuestas al aire libre o almacenadas por mucho tiempo se oxidan con facilidad, originando un olor y sabor desagradable, siendo rechazadas por los cuyes (Vargas y Yupa, 2011).

Minerales

Los minerales constituyen la formación de los huesos y dientes, si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación, aunque ciertos productores proporcionan sal a sus cuyes, esto, no fuera necesario siempre y cuando reciban forraje de buena calidad y cantidad recomendada (Chulca y Gómez, 2014).

Vitaminas

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo, ayudan al crecimiento de los animales, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. Una de las vitaminas requerida dentro de la alimentación es la vitamina C, al no completarse la dosis recomendada, pueden causar daños en el crecimiento y en

el mayor de los casos causarles la muerte. La ingesta de forraje fresco brinda al animal una suficiente cantidad de vitamina C (Guerra, 2015).

Agua

El agua es uno de los elementos más importantes dentro de la alimentación de cuyes, ya que constituye el 60 al 70 % del organismo animal. La alimentación es prácticamente uno de los factores de la producción de mayor importancia en el proceso productivo, pues este representa más del 50 % de los costos totales de producción en la explotación pecuaria (Quintana, 2013).

2.2.4 Tipos de faenamiento de cuy

2.2.4.1 Proceso tradicional de pelado del cuy

La sierra ecuatoriana se ha caracterizado por el consumo masivo de carne de cuy durante todo el año. Su proceso inicia con el fracturado del cuello o asfixiando al animal causando su muerte, luego es sumergido (escaldadura) en agua hirviendo para suavizar la extracción del pelo que se realiza en forma manual, sin embargo, esta labor conlleva al riesgo de causar quemaduras en las manos de la persona que realiza este proceso; luego se procede a lavar con agua fría y jabón para retirar la grasa de la piel, posterior a esto se realiza un corte transversal a la altura del abdomen con el fin de retirar sus vísceras y enjuagar la sangre que ha quedado en su interior, como último paso se aliña (Jativa, 2017).

2.2.4.2 Proceso mecanizado de faenamiento de la carne del cuy

El proceso con el sistema mecanizado optimiza los tiempos de pelado de los animales, además el empleo de los equipos y tecnologías hacen que la higiene del cuy sea más garantizada para el consumo. Este proceso inicia con la selección de animales de buena calidad para su sacrificio, seguido del aturdimiento del animal y degollando para eliminar la sangre de su organismo, a continuación,

el proceso de escaldado que se realiza mecánicamente, luego se lava y refrigera. Sin embargo, requiere de un tiempo mínimo para evitar que la carne del cuy se descomponga fácilmente y a la vez se contamine con otros productos que no deben utilizarse en el proceso (Pantoja, 2014).

2.2.3 Especies o condimentos vegetales

Según el Código Alimentario Argentino (2013) las especias o condimentos vegetales, incluye ciertas plantas o partes de ellas que por contener sustancias aromáticas, sápidas o excitantes se emplean para aderezar, aliñar o mejorar el aroma y el sabor de los alimentos y bebidas. Además, deben ser genuinas, sanas, responder a sus características normales y estar exentas de sustancias extrañas y de partes de la planta de origen que no posean cualidades de condimentos, pueden expendirse enteras o molidas

Las especias están distribuidas a nivel mundial, es originario de Oriente medio, las poblaciones antiguas utilizaban para conservar la carne, adobadas con sal y especias o secada al sol. Entre los usos se destacan los perfumes y aromas, antisépticos y curativos, antioxidantes y conservantes de alimentos. Asimismo, se emplean con fines gastronómicos, es decir incluyen las especias para mejorar los sabores y aromas dando un toque particular a las comidas y para preparar infusiones para amplio consumo (González, 2017).

El valor nutricional de las especias se centra en la gran variedad de compuestos activos como polifenoles, taninos o carotenos que tienen, la mayoría con alta capacidad antioxidante. Estas propiedades juegan un papel fundamental en la prevención de enfermedades crónicas como la diabetes, o incluso de enfermedades cardiovasculares (Almeida, 2011).

2.2.4 Laurel

2.2.4.1 Taxonomía del laurel

Reino: Plantae

Clase: Magnoliopsida

Familia: Lauraceae

Género: Laurea

Nombre científico: *Laurus nobilis* (Esteno, 2018).

2.2.4.2 Composición química

El laurel presenta componentes activos volátiles, como a-pineno, beta-pineno, mircenol, limoneno, linalool, chavicol de metilo, neral, acetato de geranilo, eugenol, y chavicol, dichos compuestos poseen propiedades antisépticas, anti-oxidantes y digestivas. Aunque la ración media de laurel consumida en gastronomía no aporta a la dieta ningún nutriente en cantidad que represente significación, las hojas de laurel contienen un aceite esencial cuyos principales componentes son el cineol y el eugenol y diversos ácidos orgánicos, minerales (hierro y calcio principalmente) y vitaminas (riboflavina, niacina y vitamina A) (Cruz, 2016).

2.2.4.3 Usos y consumo

Las hojas de laurel, frescas o secas, también se usan para aromatizar recetas como sopas, escabeches, carnes, pescados entre otros. La peculiaridad que tiene el laurel es que las hojas no se consumen, pero posee un aroma intenso que desprenden fresca y un dejo dulce picante a la vez. Se lo incluye en carnes, pescados azules, arroces, guisados, potajes y muchas otras cosas más. También se utiliza para aromatizar escabeches y conservas (Albán, 2015).

2.2.5 Tomillo

2.2.5.1 Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

Clase: Magnoliopsida

Familia: Lamiaceae

Género: *Thymus*

Nombre científico: *Thymus vulgaris* (Ortega, 2016).

2.2.5.2 Composición química

En la actualidad según los estudios realizados se ha comprobado la presencia de compuestos fenólicos, timol y carvacrol, los mismos poseen una alta actividad antibacteriana contra gérmenes.

Los aceites esenciales como timol, anetol y borneol predominan en las hojas, mientras toda la planta del tomillo aporta ácidos como el oleico, palmítico, nicotínico y linoleico; aceites esenciales como el carvacrol y el cineol y aminoácidos como la cisteína, valina, glicina e isoleucina (Solís, 2012).

2.2.5.3 Usos y consumo

Las hojas de tomillo frescas o secas se emplean en asados de carne, como cordero, pero también es esencial para aromatizar escabeches, adobos, pescados y otros aliños y salsas, forma parte de la clásica combinación de hierbas aromáticas, más comúnmente usadas. La industria alimentaria lo utiliza como sazonador y bioconservador, por su contenido de aceite esencial, es considerado de alta actividad inhibitoria siendo útiles para la conservación de carne y alargar la vida útil (Vidaurre y Tello, 2016).

2.2.6 Miel de abeja

La miel de abeja, ha sido consumida ancestralmente, por tener una composición compleja y rica en nutrientes, por esa razón hoy en día son aprovechados para el consumo humano. Desde el punto de vista nutricional, el contenido de cromo, manganeso y selenio, son capaces de cubrir una proporción elevada de los requerimientos diarios, sobre todo en niños y adolescentes. Los nutrientes están divididos en carbohidratos, como fructosa y glucosa, contienen enzimas, antioxidantes, aminoácidos, vitaminas, minerales y entre los componentes nitrogenados se encuentran las proteínas, los péptidos y los aminoácidos libres, aunque en proporciones muy bajas (Armando, 2011).

Se han encontrado propiedades en la miel que permiten utilizarla como antioxidante y antimicrobiano para mejorar la conservación de la carne más tierna, sin embargo, existe el interés por evaluar su aplicación potencial como antioxidante en la preparación de alimentos, así como el interés por los compuestos implicados en dicho proceso (Perriago y Lorenzo, 2013).

2.2.7 Mostaza en pasta

Existen dos tipos de mostaza, la mostaza americana tiene un color muy amarillo, un sabor muy suave y una textura muy fina, normalmente se utiliza para acompañar a hamburguesas, perritos calientes y carnes a la barbacoa mientras que la mostaza francesa tiene muchas variantes, una de las más conocidas es la de Dijon, una mostaza con un sabor muy fuerte. Se trata de la primera mostaza que se preparó tal y como la conocemos hoy en día, como una salsa (Mejía, López y Guerrero, 2011).

2.2.8 Marinado

El marinado no nació como un propósito gastronómico, de hecho, se utilizaba para alargar la vida de los alimentos, disimular el sabor y ablandar piezas que eran demasiado duras para ser cocinadas. Hoy en día su uso es completamente diferente, se la considera una técnica que forma parte la ciencia, pues los resultados obtenidos al marinar la carne se dan por los efectos de los distintos ingredientes que se utilizan (Lagares, Fernández y Ruiz, 2017).

Además, al introducir un producto, por lo general pescado o carne en una solución aromatizada por un tiempo determinado, transcurrido ese tiempo se puede observar si las características organolépticas o fisicoquímicos han cambiado. El objetivo es lograr que el producto marinado consiga el aroma del líquido o la solución preparada, en las carnes mejora su textura (Jiménez, 2014).

Por otro lado, los aditivos y/o ingredientes que se utilizan en la preparación del marinado dependen del objetivo propuesto para cada alimento, puesto que su contribución va a estar basada en el aumento de la capacidad de retención de agua, jugosidad y textura de la carne.

El agua utilizada debe ser de alta calidad, libre de iones y metales pesados, existen otros ingredientes que tiene una determinada funcionalidad en el proceso de marinar como son la sal y los fosfatos, sin embargo, por la toxicidad que provocan ciertos aditivos de limita su consumo y se está optando por ingredientes naturales que cumplan la misma función de marinado a cualquier tipo de carne (Mejía, 2018).

2.2.8.1 Beneficios del marinado sobre el rendimiento de la carne

Dentro de sus beneficios se destacan la capacidad que poseen para ligar agua, por parte de las proteínas naturales de la carne. Cuanto mayor sea la

unión, mayor va hacer la capacidad de retención. Dicho de otra forma, las proteínas de la carne son las encargadas de la retención de agua, específicamente las miofibrillas musculares, ya que estas poseen grupos reactivos cargados eléctricamente y por tanto pueden asociarse a los grupos polares de las moléculas de agua (Sobol, 2014).

2.2.8.2 Tipos de marinado

Marinado por inmersión

Es el método más antiguo y consiste en sumergir la carne en el marinado, dejando que los ingredientes utilizados se penetren en la carne con el paso del tiempo. Es poco fiable en la industria cárnica debido que no proporciona regularidad en la distribución de los ingredientes y aumenta el riesgo de contaminación bacteriana. Por otro lado, es poco práctico dado que requiere tiempos largos de proceso y limita la cantidad de marinado a absorber (Ramos y Rodríguez, 2013).

Marinado por masaje

Tiene mayor aplicación en trozos de carne pequeños y deshuesados que en trozos grandes, debido que es dificultoso lograr la uniformidad de los ingredientes del marinado, sin embargo, puede lograrse cuando se distribuye la salmuera solamente por difusión y cuando se añade a carne con huesos, éstos se pueden dañar o separar de la carne (Ramos y Rodríguez, 2013).

Marinado por inyección

Es el método más común porque permite dosificar una cantidad exacta de salmuera, garantizando una regularidad en el producto y sin las pérdidas de tiempo que implica la inmersión. Sin embargo, para conseguir esta regularidad es necesario que el equipo utilizado pueda inyectar la cantidad deseada de marinado

de forma muy precisa y que la distribución de la misma sea regular a lo largo de la pieza, sin afectar la integridad de la misma (Fernández, 2008).

2.2.9 Envasado de atmósfera protectora

Son consideradas técnicas de conservación, aplicadas a productos frescos, mínimamente procesados o llamados productos de cuarta gama, cuyo objetivo principal es conservar la calidad higiénica, características físicas y alargar la vida útil de los productos, bajo este método de conservación se elimina el aire contenido en el envase del producto que puede ser sustituido, o no, por una inyección de gases (Bustamante, 2014).

2.2.9.1 Tipos de envasado de atmósfera protectora

Envasado al vacío: es uno de los métodos más comunes, requieren de bolsas a las cuales se les extrae todo el aire contenido en el interior, el material debe ser presentar poca permeabilidad y se aplica a una extensa variedad de alimentos.

Envasado “segunda piel”: a diferencia del envasado anterior, este tipo de envasado permite a la bolsa o lámina protectora, soportar temperaturas hasta los 200 °C, por lo que el material se adapta al tipo del producto.

Atmósfera controlada: este método, se suele aplicar en cámaras especiales, las mismas que se encargan de eliminar el aire contenido, una vez extraído el aire, se inyecta un gas o mezcla de estos generalmente N₂, O₂, CO₂. La proporción que se decida aplicar será de acuerdo a las necesidades del producto, bajo a un control constante durante el periodo de almacenamiento. Sin embargo, en los productos envasados en pequeñas cantidades, la compensación de gases no es posible, por lo que se utilizan solo para grandes volúmenes (De la Vega, Cañarejo y Pinto, 2017).

Atmósfera modificada: se refiere al envasado del producto, para luego extraer de igual modo el aire contenido y se introduce una atmósfera creada artificialmente, pero la composición no se podrá controlar a lo largo del tiempo. Sí, se envasa productos con una actividad metabólica como frutas o verduras frescas, necesitan usar materiales con permeabilidad selectiva, con el fin de permitir el intercambio de gases del producto y la atmósfera exterior, con el fin de lograr un equilibrio entre los gases consumidos y producidos por el alimento y los que entran y salen. Para otros productos, se necesitan seleccionar láminas de alta barrera en las que la difusión de los gases es mínima (Garzón, 2012).

2.2.9.2 Tipos de envasado de carnes al vacío

El sector cárnico es uno de los principales sectores en aplicar las tecnologías de envasado en atmósfera protectora para incrementar la duración de sus productos. Dichas tecnologías se utilizan en la conservación de grandes piezas de carne que posteriormente se despiezan y vuelven a envasar en el punto de venta. También sirven para extender el tiempo de vida de la carne fresca y sus derivados en formatos de presentación más pequeños, destinados al consumidor (Cadena, 2013).

Polietileno de baja densidad (LDPE): Presenta una inercia química relativa y su permeabilidad es moderadamente baja al vapor de agua, pero alta para el O₂. En general, la permeabilidad a los gases es alta y también presenta un reducido efecto barrera frente a olores.

Policloruro vinilo (PVC): En su forma no plastificada, esta película es la lámina base termoformable más conocida para envasado en atmósfera modificada. El PVC posee una buena capacidad barrera frente a los gases y moderada al vapor de agua. Posee una excelente resistencia a grasas y aceites.

Polipropileno: químicamente es similar al polietileno y puede ser extruido o coextruido con un elemento monómero para proporcionar características de sellado por calor. El polipropileno tiene mayores rangos de barrera frente al vapor de agua, proporciona mayor barrera a los gases y tiene una excelente resistencia a las grasas (Delgado y Quartino, 2013).

2.2.10 Factores que intervienen en la estabilidad de la carne sometida al vacío

La vida útil de la carne y los productos cárnicos básicamente dependen de factores como la especie del animal, manejo ante y postmortem, higiene durante el proceso de faenamiento, pH, condiciones de temperatura y composición de gases que rodean a la carne.

El envasado al vacío se considera el sistema más importante y mantenimiento de la calidad natural de los productos cárnicos. Posee una barrera apropiada que excluye el aire y el oxígeno del envase, inhibiendo consecuentemente el crecimiento de algunos organismos alterantes y extendiendo la vida útil del producto.

Se utiliza en sistemas de envasado con bolsas y en sistemas roll stock, con el fin de eliminar aire del envase, originando una presión diferencial entre el interior y el exterior del envase en los envases en película flexible, tanto para productos frescos como precocidos, la ventaja más destacada es su capacidad de mejorar el color, apariencia y textura de la carne, además de alarga la vida útil del mismo

Para conservar las carnes al vacío debe oscilar una temperatura de 0 a 4 °C con un tiempo de vida útil aproximado de 20 días. A partir de 4 c la temperatura provoca el desarrollo de bacterias (Freire y Socoy, 2016).

2.2.11 Vida útil de la carne de cuy sometida al vacío

La vida útil o caducidad de un alimento es definida como el periodo de tiempo, después de la elaboración y/o envasado y bajo determinadas condiciones de almacenamiento, siendo seguro y apropiado para su consumo, es decir, que trascurrido ese tiempo debe preservar desde sus características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales, hasta sus características nutricionales y funcionales (Honorio, 2017).

Cambios físicos

Los cambios físicos se dan por microorganismos y llaman más la atención que los cambios químicos. Aunque la alteración microbiana origina un cambio físico notorio en la carne, también provoca cambios aparentes en su color, olor, terneza y propiedades de procesado. La alteración cárnica se clasifica generalmente como aeróbica o anaeróbica, dependiendo de las condiciones del lugar y también de las bacterias, mohos o levaduras que causan su deterioro.

Como consecuencia de la producción de compuestos oxidantes, la mioglobina y oximioglobina, se transforma en metamioglobina y otras formas oxidadas del pigmento como color gris, marrón o verde. Algunas especies bacterianas pueden originar enverdecimiento en los embutidos, en el caso de las bacterias y levaduras pigmentadas pueden dar lugar a otras diversas coloraciones superficiales (Yupa, 2017).

Propiedades químicas

Esta propiedad de la carne se debe, al estado químico de las proteínas del músculo, aunque no se conocen con exactitud los mecanismos de inmovilización del agua dentro del tejido muscular otros factores que afectan a la CRA son la cantidad de grasa, el PH y el tiempo que ha transcurrido desde el deshuesado. Se

considera que un máximo de 5 % del agua total del músculo está ligada a través de grupos hidrofílicos de las proteínas (Soriano, 2018).

2.2.12 Principales características sensoriales de la carne de cuy

La calidad de la carne está particularmente definida por su composición química y características organolépticas tales como la terneza, el color, el sabor y la jugosidad. El sistema de producción, el tipo de animal, el plano nutricional ofrecido y el manejo pre y post faena, pueden modificar considerablemente estas características (Chambilla, 2010).

Factores Intrínsecos

La acidez es un factor considerado más susceptible a la alteración microbiana que a las producidas por mohos y levaduras, esta se da porque las carnes resisten a cambios bruscos de pH ya que tienen capacidad taponante y las proteínas presentes en la carne contribuyen a la obtención de esta capacidad.

La humedad, se refiere a la disponibilidad de agua en un alimento, el agua que se encuentra libre en el mismo es necesaria para que las bacterias se multipliquen, la actividad de agua mínima para que suceda una alteración es de 0.91 para bacterias, 0,88 para levaduras y 0,80 para mohos. Por la cantidad de agua contenida en las carnes puede existir una alteración significativa acortando el tiempo de vida útil (Lema y Londo, 2013).

Factores Extrínsecos

La variedad de microorganismos responsables de alteración en los alimentos puede crecer a temperaturas comprendidas entre -10 a 80 °C, tomando en cuenta que cada uno de ellos tiene su propia temperatura de crecimiento. Las diferencias en la micro flora establecida como resultado en la conservación de alimentos pueden tener consecuencias en la bioquímica del proceso alterativo.

2.2.13 Resistencia de los microorganismos a los tratamientos de atmosfera modificada

A pesar de reducir la presión parcial de oxígeno mediante las bombas de vacío, limitándose el crecimiento de bacterias aeróbicas, no se puede impedir la proliferación de bacterias anaeróbicas que no necesitan del oxígeno, provocando un problema de intoxicación alimentario, algunos organismos como las esporas pueden perdurar en estado latente dentro de los envases al vacío y activarse cuando los envases se abren.

En los empaques al vacío, las bacterias ácido láctica (BAL), (microaerofilas), suelen predominar en la carne. De esta manera, no se presenta el daño característico que es común observar en bacterias oxígeno dependientes del tipo de *Pseudomonas*. En la carne empacada al vacío el oxígeno residual es consumido por la actividad respiratoria de los tejidos y se acumula CO₂ (Portal, 2019).

El enverdecimiento de la carne cruda empacada a vacío se asocia a la actividad oxidativa mientras que los malos olores de la carne cruda empacada a vacío se asocian a niveles bacterianos más bajos. Los gérmenes que predominan son microaerofilos o anaerobios y las bacterias ejercen un efecto antagónico sobre los hongos al competir ventajosamente por el oxígeno disponible sobre la superficie.

La carne empacada a vacío se almacena a 0 y 5,5 °C el incremento de bacterias psicrotrofas es lento. Transcurrida esta etapa se inicia una fase de crecimiento muy dinámico de manera que las cifras son elevadas al cabo de 2 a 3 semanas en ambos casos, el uso de los microorganismos que suelen desarrollarse en el empacado a vacío y que produce alteraciones importantes es

Bochothrix thermosphaca. Este microorganismo ejerce un papel importante en la alteración rápida de productos cárnicos envasados al vacío, una proporción significativa de la flora de la carne roja almacenada; puede proliferar tanto aeróbica como anaeróbicamente (Jurado, Cabrera y Salazar, 2016).

Las alteraciones ocasionadas durante este tipo de almacenamiento de la carne suelen denominarse amargor o hediondez y cuando existe aparición de un olor o aroma amaro-repugnante, se debe a la acumulación de ácidos orgánicos durante la degradación enzimática bacteriana de moléculas complejas.

Los microorganismos muestran una actividad a un pH 5,8 por ello puede alterar fácilmente a la carne, provocando que la carne tome un color verde. Además, que las bacterias lácticas también participan en el deterioro de la carne empacada al vacío, contribuyen al sabor ácido, producción de gas, olores agrios, sulfurosos y a mantequilla, también contribuyen a una disminución del pH superficial. De las bacterias lácticas presentes en la superficie y en el interior de carnes envasadas a vacío, son especies del género *Lactobacillus* (Samaniego y Carpio, 2017).

2.3 Marco legal

Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad. Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

5.3 Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

5.4 Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.80).

Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la

soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.

6.1 Fomentar el trabajo y el empleo digno con énfasis en zonas rurales, potenciando las capacidades productivas, combatiendo la precarización y fortaleciendo el apoyo focalizado del Estado e impulsando el emprendimiento.

6.3 Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción

local y con pertinencia cultural (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.84).

Políticas y lineamientos estratégicos

Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.

Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.

Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable,

fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.

Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2015, p.359).

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas

conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad,

solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema

Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, p.1).

Guía de faenamiento de cuyes – Agrocalidad

Artículo 1.- Expedir la “GUÍA DE FAENAMIENTO DE CUYES”, documento que se adjunta a la presente Resolución y que forma parte integrante de la misma.

Artículo 2.- Corresponde a AGROCALIDAD como la Autoridad Nacional Competente el Supervisar y Controlar el cumplimiento obligatorio de la presente

Guía, además se encargará de aprobar el funcionamiento de los Mataderos de la especie “Cavia porcellus”.

Artículo 3.- A partir de la suscripción de la presente Resolución está tendrá carácter de obligatorio para las personas naturales o jurídicas que poseen plantas de faenamiento de cuyes en todo el territorio nacional.

Artículo 4.- En caso de incumplimiento a las disposiciones de esta Guía se aplicarán las sanciones previstas en la Ley de Sanidad Animal y su respectivo Reglamento.

De la ejecución de la presente Resolución encárguese a la Dirección de Inocuidad de los Alimentos de AGROCALIDAD.

La presente Resolución entrará en vigencia a partir de su suscripción sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

Capítulo I de las disposiciones generales

Artículo 1.- Objetivo. - Regular y controlar el faenamiento del cuy (*Cavia porcellus*), destinado para el consumo humano con la implementación de condiciones inocuas y sanitarias.

Artículo 2.- Ámbito de aplicación. - La aplicación de la presente Guía se circunscribe en todo el territorio nacional ecuatoriano a las personas naturales o jurídicas que poseen plantas de faenamiento de cuyes, desde su ingreso como animal vivo, hasta su salida como carcasa enfriada, refrigerada o congelada, considerando a lo largo del proceso las condiciones de higiene, sanidad e inocuidad de su carne.

Artículo 3.- Autoridad Competente. - AGROCALIDAD, es la Autoridad Nacional

Sanitaria, Fitosanitaria y de Inocuidad de los Alimentos. La cual, se encuentra respaldada por normas nacionales e internacionales, que apuntan a la protección y mejoramiento de la producción agropecuaria, implantación de prácticas de inocuidad alimentaria, el control de la calidad de los insumos, el apoyo a la preservación de la salud pública y el ambiente.

Artículo 4.- Del acceso para la inspección oficial. - Los centros de faenamiento están en la obligación de permitir el ingreso para la inspección sanitaria oficial y proporcionar la información solicitada por el personal de AGROCALIDAD debidamente identificados.

Capítulo III Faenamiento de los animales

Artículo 9.- Faenamiento Obligatorio en Centros Autorizados por AGROCALIDAD. - Todos los animales deberán ser faenados en centros autorizados por AGROCALIDAD con inspección sanitaria del profesional responsable.

Artículo 10.- Condiciones para el Faenamiento. - El Centro de Faenamiento debe mantenerse en buenas condiciones: pisos, paredes, interiores, techos, superficies, ventanas, puertas, maquinarias y equipos, y en caso que estén deteriorados o averiados deberán repararse inmediatamente.

Artículo 11.- Prohibido el Ingreso de Personas Extrañas. - El titular del registro y/o el profesional responsable del Centro de Faenamiento, evitará el ingreso de

personas ajenas a los procesos y de animales que representen riesgo sanitario durante la faena.

Artículo 12.- Responsabilidad de las Operaciones de Faenamiento. - El Profesional Responsable y los operadores del centro de faenamiento, serán responsables del cumplimiento del bienestar animal a la recepción, así como del proceso de faenado hasta el despacho de las carcasas.

Artículo 13.- Inspección Sanitaria Ante Mortem. - Todos los animales que ingresen al centro de faenamiento serán inspeccionados, en el área correspondiente, por el profesional responsable siguiendo el procedimiento establecido para la inspección ante-mortem:

- a) Inspección visual general del desembarque. b) Inspección visual de cada lote
- b) o grupo de animales por proveedor. c) Toma de muestras oficiales para análisis (de ser necesario). d) Elaboración de registros de control. e)

Aplicación de sistemas de verificación implantados en la empresa (Agrocalidad, 2014, pp. 7-11).

Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1217:2013

carne y productos cárnicos

1.1 Esta norma establece las definiciones relacionadas con carnes de los animales de abasto y productos cárnicos.

2. DEFINICIONES

2.1 Animales de abasto o para consumo humano. Son las especies animales destinadas para consumo humano, criados bajo controles veterinarios y/o zootécnicos debidamente comprobados, sacrificados técnicamente en mataderos autorizados; incluye a los bovinos, porcinos, ovinos, caprinos y por extensión a las aves de corral, especies menores y otros animales comestibles permitidos por la legislación ecuatoriana, a través de los organismos pertinentes.

2.23 Marinado. Tratamiento de maceración de las carnes con una mezcla de agua, sal, condimentos y especias, acompañado o no de curación

2.32 Productos Cárnicos. Son los elaborados esencialmente con carnes, en piezas, troceadas o picadas o grasa/tocino o sangre o menudencias comestibles

de las especies de abasto, aves y caza autorizadas, que se han sometido en su

proceso de elaboración a diferentes tratamientos tales como tratamientos por calor, secado-maduración, oreo, adobo, marinado, adobado. En su elaboración

pueden incorporarse opcionalmente otros ingredientes, condimentos, especias y aditivos autorizados.

NTE INEN 2532: 2010 Especias y condimentos: Requisitos

3.1 Especias: la denominación de especies comprende a plantas o a partes de

ella (raíces, rizomas, hojas, cortezas) desecadas que contienen sustancias aromáticas sápidas, excitantes o con principios activos empleadas para darle sabor, color y aroma a los alimentos, puede ser enteras, troceadas o molidas.

4. Disposiciones específicas

4.1 Las especias y condimentos deben establecer especificaciones o requisitos

de la materia prima o incluir los requisitos de Buenas Prácticas Agrícolas.

4.2. Las especias pueden expendirse enteras, troceadas o molidas.

4.3. No deben contener más de 10 % de otras partes del vegetal exentas de propiedades aromatizantes y saborizantes.

4.3 Las especias molidas o en polvo deben corresponde taxonómicamente a la

especie declarada, ser inocuas y presentar las características macroscópicas y

microscópicas que les son propias.

4.5. Las especias no deben contener más del 10 % de otras partes vegetal exentas de propiedades aromatizantes y saborizantes.

4.6. Las especias deben contener los aceites esenciales que caracterizan a cada una.

4.7. No se permite el uso de esencias o extractos artificiales o sintéticos que refuercen el sabor de las especies puras.

4.8. Como vehículos, en la preparación de condimentos, se puede utilizar carbohidratos, proteínas, sal para consumo humano, grasas o aceites comestibles.

NTE INEN 1336. Carne y productos cárnicos. Conservas de carne.

Requisitos

Las conservas de carne deben presentar en los análisis sensoriales: olor, sabor,

aparición y textura, propias y características del producto.

Las conservas de carne no deben presentar alteraciones causadas por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico; además, debe estar exenta de materias extrañas.

Las conservas de carne deben estar exentas de amoníaco (según NTE INEN 789), y de ácido sulfhídrico (según NTE INEN 790). Se aceptan ligeros vestigios

de hidrógeno sulfurado en las carnes curadas, envasadas.

Requisitos microbiológicos

Deben mostrar esterilidad comercial (ausencia de aerobios mesófilos y termófilos)

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

De acuerdo al planteamiento, esta investigación fue de tipo experimental, porque evaluó el tiempo de inmersión y concentración de los conservantes naturales, que fueron definidos de forma voluntaria y de acuerdo a la bibliografía existente.

3.1.2 Diseño de investigación

La realización del estudio experimental fue diseñada bajo una distribución de bloques completos al azar experimentales. En la cual se evaluaron 4 tratamientos, y fueron valorados por un panel sensorial compuesto de 30 jueces.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Concentración del laurel y tomillo

Tiempo del marinado

3.2.1.2. Variable dependiente

Análisis fisicoquímico (pH y bases volátiles totales)

Características sensoriales (olor, sabor, color y textura)

Vida útil al tratamiento mejor valorado sensorialmente (aerobios mesófilos y coliformes totales)

3.2.2 Tratamientos

Para el desarrollo de esta investigación, se evaluó dos factores de estudio. Uno de ellos correspondió a dos mezclas para la preparación del marinado elaborado con tomillo y laurel en hojas, miel de abeja, mostaza en pasta y agua

potable; y el otro, estuvo representada por los tiempos de marinado a los que fueron sometida la carne de cuy.

Tabla 1. Concentraciones de los conservantes (laurel y tomillo)

FACTOR A: mezclas	
a1:	tomillo (10%) laurel (5 %) + miel (10%) + mostaza (10%) +agua (65%)
a2:	tomillo (5 %) laurel (10 %) + miel (10%) + mostaza (10%) +agua (65%)

Lara, 2020

Tabla 2. Tiempos

FACTOR B: tiempo de marinado	
b1:	24 horas
b2:	48 horas

Lara, 2020

Nota: Los porcentajes del tiempo de marinado fueron tomados como referencia de Campos (2018).

La combinación de los factores indicados en las tablas 1 y 2 hicieron posible tener 4 tratamientos que fueron sometidos a las evaluaciones sensoriales. Los tratamientos se indican a continuación:

Tabla 3. Tratamientos a evaluarse

N°	Combinaciones factoriales (tratamientos)		
1	a ₁ b ₁	tomillo (10 %) laurel (5 %)	24 horas
2	a ₁ b ₂	tomillo (10 %) laurel (5 %)	48 horas
3	a ₂ b ₁	tomillo (5 %) laurel (10 %)	24 horas
4	a ₂ b ₂	tomillo (5 %) laurel (10 %)	48 horas

Lara, 2020

Tabla 4. Porcentajes utilizados de los ingredientes

Ingredientes	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
tomillo	100 g (10%)	50 g (5%)	100 g (10%)	50 g (5%)
laurel	50 g (5%)	100 g (10%)	50 g (5%)	100 g (10%)
miel	100 g (10%)	100 g (10%)	100 g (10%)	100 g (10%)
mostaza	100 g (10%)	100 g (10%)	100 g (10%)	100 g (10%)
agua	650 ml (65%)	650 ml (65%)	650 ml (65%)	650 ml (65%)
Total	1000 g (100 %)			

Lara, 2020

3.2.3 Diseño experimental

Para el desarrollo de este experimento y considerando que las variables de respuesta fueron de tipo cualitativas (sensoriales), se utilizó un diseño de bloques completos al azar compuesto de 4 tratamientos, cada uno de ellos fue valorado por un panel sensorial de 30 jueces no entrenados de acuerdo a una escala hedónica mediante la cual se valoró los atributos de color olor, sabor y textura.

La escala utilizada, estuvo conformada de cinco niveles de acuerdo a los siguientes detalles 1: me disgusta mucho y 5: me gusta mucho.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos materiales

Mesa de trabajo (acero inoxidable)

Bandejas (acero inoxidable)

Bandejas de plástico

Cuchillo

Papel de aluminio

Insumos

Cuy

Tomillo en hojas

Laurel en hoja

Mostaza en pasta

Miel de abeja

Agua

Equipos

Fundas de polipropileno

Balanza analítica

Empacadora al vacío

Refrigeradora

pH-metro portátil

Descripción del diagrama de flujo de elaboración de carne cuy envasado al vacío

Recepción

Para el desarrollo del trabajo experimental se utilizaron un total de 11 cuyes, con un peso aproximado de 540 g y 7 meses de edad. 4 cuyes fueron para el análisis sensorial, 4 para medición de pH y bases volátiles totales y 3 cuyes para las muestras requeridas del análisis de vida útil (Aerobios mesófilos y Coliformes totales) los mismos que fueron seleccionados y recepcionados en canastas plásticas, luego se colocaron en un lugar tranquilo dentro en jaulas. Además, tuvieron un ayuno de 12 horas antes de ser sacrificados.

Aturdimiento

El proceso de aturdimiento se aplicó mediante shock eléctrico, luego se alzó cada animal por 5 minutos para que desangre completamente. Posterior a este proceso los animales sacrificados fueron colocados en bandejas plásticas.

Escaldado

Los cuyes fueron sumergidos en agua a temperatura de 90 °C por 1 minuto, con la finalidad de retirar fácilmente el pelo del animal.

Pelado

En este proceso se retiró el pelo del animal, utilizando guantes y de forma manual. Además, se utilizó agua para eliminar los restos de pelos que quedaron adheridos al cuerpo del cuy.

Eviscerado

De forma manual y utilizando un cuchillo se realizó un corte transversal sobre el abdomen del cuy para retirar las vísceras.

Lavado y desinfectado

Se utilizó agua potable y una solución de 5 ppm de hipoclorito de sodio, de esta forma se eliminó restos de sangre que quedó después del desangrado y durante el sacrificio del cuy.

Preparación del marinado

Para la preparación del marinado 1000 g se procedió de la siguiente manera: agua potable, tomillo y laurel en hojas, mostaza en pasta y miel de abeja. El agua utilizada para cada tratamiento fue de 650 ml, debido que no varió y fue el porcentaje mayoritario.

Marinado del cuy

Los cuyes utilizados para los tratamientos fueron pesados previamente y luego colocados en un recipiente de plástico, en la cual se adicionó la mezcla, considerando que el cuy, quedo sumergido en el marinado. Luego se cerraron herméticamente los recipientes y fueron almacenados a temperatura de refrigeración (4 °C) por un tiempo de 24 y 48 horas.

Ecurrido

El tiempo de escurrido fue de 30 minutos luego de 24 y 48 horas del marinado de la carne de cuy.

Envasado al vacío

Mediante el uso de fundas de polipropileno, el empacado al vacío de los filetes carne de cuy se realizó en un tiempo de 30 segundos mientras que el sellado fue de 5 segundos en la maquina empacadora al vacío. Cabe destacar que para realizar esta etapa se utilizaron guantes, mascarilla, cofia y mandil, además se desinfectó la empacadora al vacío del laboratorio con la finalidad de proteger al producto y evitar que se contamine.

Almacenado

Las muestras de cada tratamiento fueron almacenadas a 4 °C; para su posterior evaluación sensorial y análisis microbiológico.

Variables en estudio

Análisis fisicoquímicos (pH y bases nitrogenadas volátiles)

INEN 783 Determinación de pH

Cuando se finalizó el tiempo de marinado de 24 y 48 horas y antes del sellado y empacado al vacío se realizó la medición del pH con un peachímetro portátil marca Testr 5 HI981036 a cada uno de los tratamientos. Para obtener la lectura de los resultados se esperó 5 minutos.

Dentro de los objetivos del proyecto se estableció que el pH sea tomado a los 0, 10 y 20 días. Una vez que se tomó el pH inicial, la carne de cuy marinada fue empacada, sellada al vacío y almacenada a temperatura de refrigeración para su análisis respectivo según los días mencionados anteriormente. Para determinar el pH se siguieron las indicaciones que establece la norma INEN 783.

Esta Norma Nacional especifica el método de referencia para la medición de pH de todo tipo de carnes y productos cárnicos, incluyendo aves de corral.

Procedimiento

La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Pesar aproximadamente 10 g de carne o productos cárnico preparado y colocar en el vaso de precipitación 250 cm³.

Agregar 90 cm de agua destilada, agitar y dejar en maceración durante 1 hora.

Introducir tus electrodos del potenciómetro (previamente calibrado) en la muestra que debe encontrarse a 20± 2 °C y efectuar la respectiva lectura.

Si no se trabaja a 20 °C, debe hacerse la corrección de la temperatura correspondiente.

Bases volátiles totales

Las bases volátiles totales, se realizó después de obtener la carne de cuy empacada al vacío y almacenada en temperatura de refrigeración, a los 0, 10 y 20 días según lo establecido en esta investigación. Los valores obtenidos se indican en resultados.

Se tomaron referencias de Fuentes, García y Fernández (2013) y Norma INEN 182 para la medición de las bases volátiles totales

La concentración de NVBT (mg N/100 g muestra) se calculó a partir del volumen de clorhídrico empleado en la valoración del destilado recogido, mediante la siguiente ecuación:

$$\text{mgN/100 gramos de muestra} = \frac{(V_m - V_b) * 0.14 * 2 * 100}{M}$$

V_m = volumen de ácido clorhídrico empleado en la valoración de la muestra (mL).

V_b = volumen de ácido clorhídrico empleado en la valoración del blanco (mL).

M = masa de la muestra (g).

Características sensoriales

Las variables sensoriales, tales como sabor, color, olor y textura fueron valoradas mediante un criterio hedónico ajustado a una escala de 5 puntos:

5 Me gusta mucho

4 Me gusta

3 Ni me gusta ni me disgusta

2 Me gusta poco

1 No me gusta

El formato de la ficha de valoración se indica en la Tabla 10.

El análisis sensorial se realizó una vez que los tratamientos culminaron su tiempo de marinado. Para la degustación de las combinaciones en estudio, se tomó una muestra de 10 g de carne de cuy horneada y fueron entregadas a los panelistas.

Vida útil

La estabilidad de vida útil se realizó al tratamiento mejor evaluado del análisis sensorial que correspondió al T4 (tomillo 5% laurel 10 %; 48 horas) los requisitos microbiológicos aerobios mesófilos y coliformes totales fueron evaluados a los 0, 10 y 20 días. Para el análisis se utilizó 100 g muestra de carne de cuy envasado al vacío y fueron llevados hasta el laboratorio UBA dentro de una hielera con la finalidad de mantener la temperatura de refrigeración.

3.2.5 Análisis estadístico

Para la valoración estadística de los datos se utilizó el análisis de varianza (ANOVA), cuyo modelo se consideró tanto para el diseño como el arreglo factorial. Este modelo es el que se detalla en la tabla 5. Para la comparación de medias, diferencias significativas, en alguna o en todas las variables de respuesta, se utilizó el test estadístico de Tukey. Estas herramientas estadísticas se aplicaron al 5 % de probabilidad de error tipo I (alfa)

Tabla 5. Modelo de análisis de varianza a emplear en la valoración estadística de las variables de respuesta.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total ($abr - 1$)	119
Factor A ($a - 1$)	1
Factor B ($b - 1$)	1
Interacción AB ($(a - 1)(b - 1)$)	1
Repeticiones - jueces ($r - 1$)	29
Error experimental ($(ab - 1)(r - 1)$)	87

Lara, 2020

El análisis estadístico se realizó utilizando Microsoft Excel y el software Infostat de la versión estudiantil.

4. Resultados

4.1 Características fisicoquímicas de la carne de cuy envasada al vacío (pH y bases volátiles totales)

Los parámetros fisicoquímicos (pH y bases volátiles totales) se realizaron a los 4 tratamientos en estudio. Los valores obtenidos se detallan en las Tablas 6 y 7.

Tabla 6. Valores del pH

Nº	Combinaciones	Tiempo (horas)	pH (días)		
			0	10	20
1	a1b1 (tomillo (10 %) laurel (5 %))	24	5,7	5,8	6
2	a1b2 (tomillo (10 %) laurel (5 %))	48	5,8	5,8	6,1
3	a2b1 (tomillo (5 %) laurel (10 %))	24	5,5	5,7	5,9
4	a2b2 (tomillo (5 %) laurel (10 %))	48	6	6	6,2

Lara, 2020

Para medir el pH se tomó una muestra de la carne de cuy de acuerdo a cada tratamiento luego que finalizó el tiempo de marinado. Los valores obtenidos se indican en la Tabla 6, el T1 (tomillo 10 % laurel 5 %; 24 horas) obtuvo un pH de 5,7 a los 0 días y finalizó con 6.0 a los 20 días, el T2 (tomillo 10 % laurel 5 %; 48 horas) tuvo un pH de 5,8 y a los 20 días 6,1. Con respecto al T3 (tomillo 5 % laurel 10 %; 24 horas) presentó un pH de 5,5 y a los 20 días 5,9 y el T4 (tomillo 5 % laurel 10 %; 48 horas) inició con un pH de 6.0 y finalizó con 6,2. Este tratamiento presentó valores de pH que se encuentran en los rangos establecidos en la normativa legal NTE INEN 1339: 96 (pH menor a 6,2).

Tabla 7. Bases volátiles totales

Nº	Combinaciones	BASES NITROGENADAS (mg N/100 g muestra)		
		0 días	10 días	20 días
1	a1b1 (tomillo (10 %) laurel (5 %); (24 horas)	8,20	26,08	31,10
2	a1b2 (tomillo (10 %) laurel (5 %); (48 horas)	6,35	20,12	29,10
3	a2b1 (tomillo (5 %) laurel (10 %); (24 horas)	5,10	24,15	30,50
4	a2b2 (tomillo (5 %) laurel (10 %); (48 horas)	9,64	19,32	27,44

Lara, 2020

Las muestras de carne de cuy fueron envasadas al vacío y almacenadas a temperatura de refrigeración para su respectivo análisis. La determinación de las bases volátiles totales fue realizada a los 0, 10 y 20 días, los resultados se indican en la Tabla 6.

Los tratamientos T1 (a1b: tomillo 10 % laurel 5 %; 24 horas) presentaron valores de valores de 31,10 mg N/100 g muestra mientras que el T3 (tomillo 5 % laurel 10 %; 24 horas) de 30,50 mg N/100 g muestra. Estos valores estuvieron fuera del rango permitido por la Norma

Con respecto a los tratamientos T2 (tomillo 10 % laurel 5 %; 48 horas) y T4 (tomillo 5 % laurel 10 %; 48 horas), estuvieron dentro de los rangos permisibles por la normativa (30 mg N/100 g muestra) con valores de 29,10 y 27, 44 mg N/100 g muestra, respectivamente, dado que las bases volátiles totales es un indicador de descomposición por los compuestos nitrogenados, por esa razón los alimentos deben cumplir con los límites permisibles.

4.2 Determinar sensorialmente el tratamiento de mayor aceptación mediante una escala hedónica

Este trabajo experimental tuvo 4 combinaciones en estudio, los mismos que fueron evaluados para determinar el tratamiento de mayor aceptación utilizando

una escala hedónica. La degustación de estas combinaciones se realizó una vez cumplido el tiempo de marinado, el panel sensorial tomo una muestra de 10 g de producto por cada tratamiento.

Tabla 8. Promedios del análisis sensorial

Nº	Combinaciones	Color	Olor	Sabor	Textura
1	a1b1 (tomillo (10 %) laurel (5 %); (24 h)	2,80 b	3,60 a	3,20 ab	3,23 ab
2	a1b2 (tomillo (10 %) laurel (5 %); (48 h)	2,60 b	2,43 b	2,53 b	2,53 b
3	a2b1 (tomillo (5 %) laurel (10 %); (24 h)	3,13 b	2,93 ab	2,93 ab	3,07 ab
4	a2b2 (tomillo (5 %) laurel (10 %); (48 h)	4,07 a	3,60 a	3,53 a	3,63 a
CV	Coeficiente de variación	39,40%	36,64%	35,22%	38,66%

Lara, 2020

Las medias de los atributos evaluados se observan en la Tabla 8 y fueron obtenidas según el Test de Tukey con ($p < 0.05$). El tratamiento 4 fue de mayor aceptación sensorial que corresponde a la combinación a2b2 (tomillo 5 % laurel 10 %; 48 horas).

Color

El nivel de aceptación por el panel sensorial para el color presentó una media de 4,07 en el tratamiento 4 (tomillo 5 % laurel 10 %; 48 horas) sin embargo presentó diferencia estadística con los tratamientos T1 2,80 (tomillo 10 % laurel 5 %; 24 horas); T2 2,60 (tomillo 10 % laurel 5 %; 48 horas) y T3 3,13 (tomillo 5 % laurel 10 %; 24 horas). El tratamiento 4 tuvo mejor color en la carne de cuy debido al tiempo de marinado.

Olor

El atributo olor, presentó una media de 3,6 tanto en el tratamiento 4 (tomillo 5 % laurel 10 %; 48 horas) como en el tratamiento 1 (tomillo 10 % laurel 5 %; 24 horas) sin embargo tuvieron interacciones con los tratamientos 2 y 3 con medias

de 2,43 y 2,93 respectivamente. El tratamiento 4 fue mayor aceptado por el panel sensorial debido a las especias utilizadas para la preparación del marinado.

Sabor

En la evaluación del atributo sabor el tratamiento de mayor aceptación fue el T4 (tomillo 5 % laurel 10 %; 48 horas) con una media 3,53 sin embargo presentó interacciones con los tratamientos 1 y 3 mostrando medias de 3,20 y 2,93 consecutivamente. El tratamiento 3 tuvo interacción con el T2 con una media de 2,53.

Textura

El atributo textura presentó interacciones entre los tratamientos: 4 (tomillo 5 % laurel 10 %; 48 horas), T1 (tomillo 10 % laurel 5 %; 24 horas) y T3 (tomillo 5 % laurel 10 %; 24 horas), presentando valores de 3,63; 3,23 y 3,07 respectivamente.

4.3 Tiempo de vida útil del tratamiento mejor evaluado en un tiempo de 0, 10 y 20 días

Tabla 9. Análisis de vida útil

Parámetros	Tiempo de vida útil			Unidades
	0 días	10 días	20 días	
<i>Aerobios mesófilos</i>	1.00 x 10 ⁴	1.00 x 10 ⁴	1.05 x 10 ⁴	UFC/g
Coliformes totales	<10	<10	<10	UFC /g

Lara, 2020

En base a los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos y sensorial el tratamiento mejor calificado fue el T4, que correspondió a la combinación a2b2 (tomillo 5 %, laurel 10 %; 48 horas) al mismo que se realizó el análisis de vida útil, en un tiempo de 0, 10 y 20 días, cuyos resultados se observan en la Tabla 9. Cabe destacar que la carne de cuy empacada al vacío se almacenó a temperatura de refrigeración (4 °C) y se utilizó aproximadamente de 100 g de producto.

Los parámetros analizados mostraron ausencia (<10 UFC/g) de coliformes totales en el tiempo establecido para el análisis de vida útil, mientras que los valores obtenidos en *Aerobios mesófilos* presentaron un crecimiento microbiano que se mantuvo dentro de los parámetros microbiológicos permitidos por la norma INEN 1338 para productos cárnicos crudos.

5. Discusión

Los resultados obtenidos en el análisis de bases nitrogenadas volátiles totales se pudo evidenciar que tanto el tratamiento 2 (29,10 mg N/100 g muestra) como el tratamiento 4 (27,44 mg N/100 g muestra) al final de los 20 días de conservación en refrigeración no excedieron los rangos permisibles por la normativa que indica un valor máximo de 30 mg N/100 g. Respecto al análisis sensorial se observaron que entre los tratamientos 1, 2, 3 y 4 no había diferencia significativa entre ellos, sin embargo, se prestó mayor atención al tratamiento 2 (tomillo 10 laurel 5 %; 48 horas) y 4 (tomillo 5 % laurel 10 %; 48 horas) debido a que demostraron menor contenido de bases nitrogenadas, entre los cuales se evidenció diferencia estadística en los atributos calificados por el panel sensorial, siendo el tratamiento 4 el mejor evaluado.

En referencia al pH, se realizó una determinación para ver en qué estado se encontró la carne de cuy, el pH inicial fue de 6 en la investigación y posteriormente durante su almacenamiento a los 10 se mantuvo con un valor de 6 mientras que a los 20 días presentó un pH de 6,2, los valores obtenidos para cada una de las muestras se conservaron dentro de los parámetros establecidos en la NTE INEN 1338:16 (pH menor a 6,2), sin embargo, se puede apreciar que al igual que las bases nitrogenadas al transcurrir los días presenta una tendencia a aumentar, dichos resultados coinciden con lo expresado por Lescano (2018) en su investigación, utilizó aceite esencial de ajo en el marinado y evidenció que en las muestras sin aplicación del aceite de ajo obtuvo un valor de pH mayor a 6,37 los que se encuentran por encima del parámetro adecuado, mientras que las muestras con el aceite de ajo presentaron una tendencia a disminuir a medida que este aumentaba su concentración. Sin embargo, según Moreno (2016) en su

estudio del efecto del aceite esencial de orégano en carne de cuy, sostiene que un pH por encima de 6,3 produce en la carne nitrosaminas, las mismas que son responsables del mal olor y en cuanto a la poca variación del mismo, se daría por causa de polifenoles contenidos en aceites mientras que la actividad antioxidante es la que previene su modificación. Así mismo, Condori (2011) evaluó el efecto del aceite esencial de orégano como un conservante para la carne de cuy en concentraciones de (0; 0,11; 0,22 y 0,33 %), obteniendo como su mejor tratamiento al 0,33 % con este mismo porcentaje para almacenar durante 0, 7, 14, 21, 35 y 42 días, concluyendo que la variación de pH está directamente influenciada por tratamiento (aplicación con/sin de aceite esencial), factor tiempo (días de almacenamiento) y la interacción de ambos.

Los parámetros analizados para el análisis de vida útil mostraron ausencia (<10 UFC/g) de coliformes totales en el tiempo (0, 10 y 20 días) mientras que los valores obtenidos en aerobios mesófilos presentaron un crecimiento microbiano (1.05×10^4), que se mantuvo dentro de los requisitos microbiológicos (mínimo $1,0 \times 10^6$ y máximo $1,10 \times 10^7$ para Aerobios mesófilos y <10 UFC/g coliformes totales) permitidos por la norma INEN 1338 para productos cárnicos crudos. Por su parte, Lliguin (2012) reportó un resultado de 1×10^4 UFC/g de bacterias aeróbicas en el testigo (carne de muy sin marinar) y en el cuy marinado de $4,5 \times 10^5$ UFC/g a los 15 días de almacenamiento, explica que la carne de cuy, como la carne de cuy marinada están dentro de los parámetros que exige la NTE INEN 1338 para carne y productos cárnicos, sin embargo, la carne de cuy marinada no presenta un mayor desarrollo de microorganismos por la utilización de especias y condimentos que contienen una microbiota propia así como de contaminación que puede aumentar la población microbiana en la carne de cuy. En otra investigación

realizada por Hilvay (2015) en la conservación de la carne de cuy (*Cavia porcellus*)” se aplicó el método en tiempo real, en base a los recuentos que da la norma NTE INEN 1338 para productos cárnicos curados tanto el tratamiento control (sin aceite esencial) como el tratamiento T7 (aceite de orégano; 0.30 % de concentración), presentaron un ascenso en el recuento de microorganismos conforme transcurría el tiempo. Durante los 40 días de almacenamiento la carne tratada presentó características de calidad aceptables para el consumo. Las siembras se realizaron del día 0 al día 40 en intervalos de 5 días. Mientras que después de los 41 días de almacenamiento, debido al aumento exponencial de los microorganismos donde sufren desordenes fisiológicos y daño en la proteína se genera el cambio de color de la carne, indicando aspectos de deterioro y envejecimiento, lo cual afecta directamente a la textura y olor, por lo que se suspendió el almacenamiento. Por el contrario, la carne sin tratar (testigo), presentaron tales factores de deterioro alrededor de los 18 días, llegando al día 54 con más del 50 % de contaminación, presentando una coloración oscura, textura muy suave, daños en la piel, olor desagradable lo que sensorialmente es inaceptable para el consumo, debido que en la norma NTE INEN 1529-5 para Aerobios mesófilos el recuento máximo es de 1.1×10^7 UFC/g.

6. Conclusiones

Los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos en referencia al pH, se realizó con la finalidad de ver en qué estado se encontraba la carne de cuy al inicio de la investigación y posteriormente durante su almacenamiento a los 0, 10 y 20 días, los valores obtenidos de pH para cada una de las muestras fueron 6 al inicio y 10 días y 6,2 a los 20 días, almacenadas en refrigeración cumpliendo con los parámetros establecidos en la NTE INEN 1339: 96 (pH menor a 6,2).

Por su parte, las bases nitrogenadas volátiles totales tanto en el tratamiento 2 (29,10 mg N/100 g muestra) como el tratamiento 4 (27,44 mg N/100 g muestra) no excedieron los rangos permisibles por la normativa (30 mg N/100 g muestra) al final de los 20 días de conservación en refrigeración.

Mediante el análisis sensorial se observó que entre los tratamientos no había diferencia significativa entre ellos, sin embargo, se prestó mayor atención al tratamiento 4 (tomillo 5 % laurel 10 %; 48 horas) debido que presentó diferencias estadísticas en los atributos calificados por el panel sensorial, siendo este tratamiento mejor evaluado.

Los parámetros microbiológicos analizados mostraron ausencia (<10 UFC/g) de coliformes totales en el tiempo establecido de 0, 10 y 20 días para el análisis de vida útil, mientras que los valores obtenidos en aerobios mesófilos presentaron un ligero crecimiento microbiano desde el inicio hasta los 20 días almacenados en refrigeración ($1,05 \times 10^4$), dicho valor se mantuvo dentro de los requisitos microbiológicos permitidos por la norma INEN 1338 para productos cárnicos crudos.

La utilización de hojas de tomillo y laurel como conservantes naturales permitió alargar la vida útil de la carne de cuy sin alterar sus características sensoriales.

7. Recomendaciones

El consumo de este producto, ya que además de su sabor, la carne de cuy posee un porcentaje muy bueno de proteínas y ácidos grasos esenciales que en otras carnes no se las encuentra más que en el pescado.

En futuras investigaciones extender el tiempo de almacenamiento para corroborar hasta qué punto el romero y el laurel ejercen su efecto protector en el producto.

Analizar la composición química del cuy marinado para determinar si sufre cambios durante el proceso y compararlo con un testigo

Implementar métodos de marinado por inyección para una mejor distribución en el tejido

Aplicar el marinado con otros productos cárnicos y evaluar su influencia

Utilizar al menos 48 horas en los procesos de marinado, ya que este tiempo demostró mayor eficacia.

En cada una de las etapas del proceso se recomienda realizar un buen manejo de prácticas de higiene y manufactura, porque la carne es un producto altamente perecible y sensible a la contaminación.

Realizar trabajos de investigación que incluyan la utilización de aceites esenciales de plantas aromáticas nativas u otras especies endémicas dentro de las salsas de marinado como conservantes en carne de cuy.

En los animales menores seleccionados. Se debe evitar en lo posible las laceraciones en la piel (moretones, mordeduras y golpes), pues afectaría negativamente al producto final en cuanto su apariencia.

En base a los resultados obtenidos se recomienda el empleo de hojas de tomillo y laurel como agentes antimicrobianos.

8. Bibliografía

- Agrocalidad. (2014). Guía de faenamiento para cuyes. *Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro*. 7-11.
- Almeida, R. (2011). *Usos y propiedades de las especias y condimentos*. Tesis de pregrado. Universidad Técnica del Norte. Ibarra
- Albán, M. (2015). *Evaluación de la capacidad antimicrobiana de las hojas frescas y deshidratadas de laurel (laurusnobilis) y tomillo (thymusvulgaris) para la conservación de queso fresco*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba.
- Álvarez, L. (2014). *Situación actual y prespectivas de la exportación de la carne de cuy (Cavia porcellus)*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Armando, J. (2010). La miel de abeja y su importancia. *Revista Fuente*, 2(4) 11-18
- Bustamante, C. (2014). *Proyecto de factibilidad para la implementación de una microempresa productora de mote choclo precocido empacado al vacío y su comercialización en la provincia de Loja* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja. Loja.
- Cadena, J. (2013). Empaque para la conservación de carne y productos cárnicos. Colegio de posgrado. *Agroproductividad*, 6 (1).
- Campos, N. (2018). *Estudio de la vida útil de la carne de cuy (Cavia porcellus) marinado en salsa de huacatay (Tagetes minuta) envasado al vacío* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica.
- Camacho, J. (2011). *Diagnóstico para la implementación de una planta de faenamiento de carne de cuy empacada al vacío para pequeños*

- productores de la parroquia Pastocalle del cantón Latacunga*. Tesis de pregrado. Universidad Estatal de Bolívar
- Cando, A. y López, G. (2012). *Plan de negocios para la producción y comercialización de cuyes en Tungurahua, Imbabura y Pichincha* (Tesis de pregrado). Universidad de las América
- Crespo, N. (2012). *La Carne de Cuy: nuevas propuestas para su uso* (Tesis de titulación). Universidad de Cuenca. Cuenca
- Código Alimentario Argentino. (2013). Especies y condimentos vegetales. *Alimentos argentinos*, 1 (5). Recuperado de: www.alimentosargentinos.gob.ar
- Condori, J. (2011). *Efecto del aceite esencial de orégano (origanum vulgare) como conservante en la carne de cuy (Cavia porcellus)* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3379>
- Chambilla, W. (2010). *Efecto del método de congelación sobre las características fisicoquímicas y organolépticas de la carne de cuy (Cavia porcellus)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Altiplano.
- Chulca, M y Gómez, H. (2014). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa comunitaria dedicada a la producción, procesamiento y comercialización de cuyes, en la parroquia El Sagrario, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador.
- Cruz, S. (2016). *Evaluación del potencial antioxidante y antimicrobiano del aceite esencial y extractos de laurel (Litsea guatemalensis) como preservante en*

alimentos y cosméticos (Fase II) (Tesis de pregrado). Universidad de Galileo

De la Vega, J., Cañarejo, M. y Pinto, N. (2017). Avances en Tecnología de Atmósferas Controladas y sus Aplicaciones en la Industria: Una Revisión. *Información tecnológica*. Universidad Técnica del Norte.

Delgado, L. y Quartino, L. (2013). *Evaluación de la calidad microbiológica de cortes bovinos envasados al vacío y mantenidos a temperatura de refrigeración* (Tesis de pregrado). Universidad de la Republica. Montevideo Uruguay.

Encalada, J. (2013). *Sincronización del celo en cuyes (cavia porcellus) con la utilización de la prostaglandina (f2 alfa)*. Tesis de pregrado. Universidad Tecnica del Norte.

Estenos, S. (2018). *Elaboración de un dentífrico a base del extracto hidroalcohólico de las hojas secas de laurel (Laurus nobilis L.) con actividad antibacteriana y antiinflamatoria* (Tesis de pregrado). Universidad Alas Peruanas.

Flores, C., Duartes, C. y Salgado, I. (2016). Caracterización de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado. *Revista Ciencia y Agricultura*. 14 (1), 39-45.

Fernández, V. (2008). Marinado de carne fresca por efecto "spray": influencia de la inyección con efecto "spray" en la calidad de productos marinados. *Metalquímica*, 19-25

Freire, J. y Socoy, W. (2016). *Implementación de una empacadora al vacío semiautomática para el embalaje de carne de cuy en la unidad de especies menores* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Chimborazo

- Garzón, J. (2011). El cuy se vende ahora como valor agregado. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. *Diario La Hora*.
- Garzón, R. (2012). *Factibilidad técnica para el aprovechamiento de la carne de conejo en la obtención de un producto cárnico curado y empacado al vacío* (Tesis de maestría). Universidad Metropolitana de Bogotá. Colombia.
- Gaviláñez, A. (2011). *Utilización en Ácido Cítrico en Diferentes Porcentajes en el Marinado de Pechugas de Pollo* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
- González, A. (2017). Hierbas aromáticas, poder antioxidante, olor, color y sabor. *La salud*. Madrid.
- Grupo C de Comunicación Interprofesional, S.L. (2014). Carne con una mayor vida útil gracias al tomillo y al orégano. *Comunicación interprofesional*. Recuperado de: <https://carnica.cdecomunicacion.es/noticias/10501/carne-con-una-mayor-vida-util-gracias-al-tomillo-y-al-oregano>
- Guerra, J. (2015). *Evaluación del uso de dietas con tres niveles de enzimas digestivas en la alimentación de cuyes en la fase de crecimiento y finalización*. Tesis de pregrado. Universidad Central del Ecuador.
- Hilvay, L. (2015). *Efecto de los aceites esenciales de limón (Citrus limon), albahaca (Ocimum basilicum L.) y orégano (Origanum vulgare), en la conservación de la carne de cuy (Cavia porcellus)* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/11978?locale=en>
- Honorio, C. (2017). *Capacidad de retención de agua en carcasa de cuy tipo Perú conservado con películas film bajo condiciones de refrigeración*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca.

- INIA. (2010). Composición química y nutrición de la carne de cuy. *Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria*. Ministerio de Agricultura. Illpa Puno – Perú.
- INEN. (2010). INEN 1336: 2010 Carne y productos cárnicos. Conservas de carne, requisitos. *Norma Técnica Ecuatoriana*.
- INEN. (2010). INEN 2532: 2010 Especies y condimentos: Requisitos. *Norma Técnica Ecuatoriana*
- INEN. (2013). INEN 1217:2013: Carne y productos cárnicos. *Norma Técnica Ecuatoriana*
- Jativa, M. (2017). *Diseño de una planta de faenamiento para cuyes*. Tesis de pregrado. Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Ecuador
- Jiménez, V. (2014). *Efecto del marinado y métodos de marinado en el rendimiento de diferentes cortes de carne* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México.
- Jurado, A., Cabrera, J. y Salazar, A. (2016). Comparación de dos tipos de sacrificio y diferentes tiempos de maduración sobre variables físico-químicas y microbiológicas de la carne de Cuy (*Cavia porcellus*). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 63(3), 201-217.
- Lagares, G., Fernández, R. y Ruiz, T. (2017). Marinado de carne fresca por efecto “spray”: influencia de la inyección con efecto “spray” en la calidad de productos marinados. *Metalquimia*, 1 (14).
- Lema, M. y Londo, F. (2013). *Estudio de factibilidad para la comercialización de carne de cuy empacado al vacío en la corporación “Puruhá”, en la ciudad de Riobamba* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Chimborazo.

- Líderes (2017). El cuy crece en la región central del Ecuador. *Revista Líderes*. Recuperado de: [:https://www.revistalideres.ec/lideres/cuy-crece-region-central-economia.html](https://www.revistalideres.ec/lideres/cuy-crece-region-central-economia.html). ElComercio.com
- Lucero, F. (2014). Elaboración de un modelo para la comercialización de cuyes en la provincia del Azuay. *Tesis de pregrado*. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca. Ecuador
- Llugin, F. (2012). *Formulación, elaboración, control de calidad de carne de cuy marinada y envasado al vacío para la incorporación de productores cuyícolas señor cuy*” (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo
- Mamani, T. (2016). *Evaluación de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en dietas altas en fibra durante la reproducción de cuyes (Cavia porcellus)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Molina.
- Mejía, B., López, A. y Guerrero, A. (2011). Mostaza: características químicas, botánicas y sus aplicaciones en el área de alimentos. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 5(1), 32-40.
- Meza, G., Cabrera, P. y Moran, J. (2014). Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus L.*) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. *IDESIA*, 32 (3)
- Moreno, U. 2016. *Efecto de la concentración de aceite de aoregano y tiempo de almacenamiento en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de carne de cuy (cavia porcellus) empacadas al vacío* (Tesis de pregrado). Universidad de Trujillo

- Mondragón, K. (2012). La crianza de cuyes: complemento de la economía campesina. *La Revista Agraria*, (141), 14-15.
- Núñez, F. (2012). *Evaluación de cuatro relaciones de energía digestible/proteína en crecimiento-engorde de cuyes* (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Superior del Chimborazo. Riobamba. Ecuador.
- Ortega, J. (2016). *Efectividad de inhibición del extracto de tomillo y de romero (al 10%) frente al streptococcus mutans en 20 muestras* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador. Quito.
- Pantoja, S. (2014). *Desarrollo de un proceso eficaz y eficiente para el desposte industrial de cuyes* (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional (Quito).
- Petrone, V. (2006). La principal causa de deterioro de los alimentos es el ataque por diferentes tipos de microorganismos. Recuperado de: <http://es.geocities.com/picodelobo/conservantes.htm>
- Perriago, P. y Lorenzo, D. (2016). *Evaluación del empleo de miel artesanal en la conservación de carne picada de ternera* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Cartagena. Cartagena.
- Portal, A. (2019). *Actividad antimicrobiana mediante tratamiento combinado de aceite esencial de romero (Rosmarinus officinalis L.), ajo (Allium sativum) y ácido láctico para la bioconservación de carne de cuy (Cavia porcellus)*. Tesis de maestría. Universidad Ricardo Palma. Perú.
- Pozo, F. y Benites, H. (2017). *Mejora del proceso de marinado de carne de res empacada al vacío* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil

- Quintana, E. (2013). Efecto de dietas de alfalfa verde, harina de cebada y bloque mineral sobre la eficiencia productiva de cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(4), 425-432.
- Ramos, M. y Rodríguez, F. (2013). Caracterización de carne marinada de cerdo. *Ciencias y tecnologías de alimentos*, 23(2), 18-22.
- Sánchez, R., Jiménez, R. y Huamán, H. (2013). Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de comederos para forraje en la crianza de cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(4), 441-450.
- Samaniego, A. y Carpio, A. (2017). *Aplicación del método sous vide en la elaboración, conservación y almacenamiento de diez tipos de cortes de carne de res* (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca
- Sobol, R. (2014). Actividad antimicrobiana y antioxidante de hierbas aromáticas aplicables al proceso de marinado de productos cárnicos. *Blucher Food Science Proceedings*, 1(1), 93-94.
- Solís, N. (2012). *Evaluación de la Actividad Antimicrobiana de los Aceites Esenciales de Orégano (*Origanum vulgare* L.) y Tomillo (*Thymus vulgaris* L.) como Potenciales Bioconservadores en Carne de Pollo* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica del Chimborazo.
- Solorzano, D. (2014). *Crianza, producción y comercialización de cuyes*. Editorial Macro (1)2, 10-15.
- Soriano, S. (2018). Vida útil en carnes frescas, carnes picadas y preparados cárnicos. *Eurocarne: La revista internacional del sector cárnico*, (269), 83-96.
- Terevinto, M. (2010). *Oxidación lipídica y proteica, capacidad antioxidativa y actividad de las enzimas catalasas, superóxido dismutasa y glutatión*

- peroxidasa en la carne fresca y madurada de novillos Hereford y Braford* (Tesis de maestría). Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- Tuapanta, A. (2010). *Caracterización de la Producción de Cuyes para la Comercialización Asociativa*. Tesis de pregrado. Universidad Estatal de Bolívar.
- Torres, M. A. (2013). *Evaluación de dos sistemas de alimentación en cuyes en la fase de reproducción basados en forraje más balanceado y balanceado más agua* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador.
- Vargas, S. y Yupa, E. (2011). *Determinación de la ganancia de peso en cuyes (Cavia porcellus), con dos tipos de alimento balanceado* (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Vidaurre, J. y Tello, F. (2016). *Extracción, caracterización y evaluación del efecto antimicrobiano a diferentes concentraciones del aceite, esencial de tomillo (Thymus vulgaris) en carne de pollo deshuesada almacenada en refrigeración* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Perú.
- Velásquez, S. (2014). *Efecto del tipo de empadre y tipo de alimentación sobre parámetros productivos en cuyes* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- Yáñez, W. (2010). Manual de crianza de cuyes, en presentación en programas de capacitación agropecuaria Ambato. *Municipio de Ambato*. Universidad Técnica de Ambato.
- Yupa, L. (2017). *Evaluación sensorial en la vida útil de la carne de cuy (Cavia porcellus) condimentada y envasada al vacío* (Tesis de pregrado). Universidad del Azuay.

9. Anexos



Figura 2. Recepción de los cuys raza criolla
Lara, 2020



Figura 3. Aturdimiento del cuy
Lara, 2020



Figura 4. Escaldado del cuy
Lara, 2020



Figura 5. Pelado del cuy
Lara, 2020



Figura 6. Eviscerado del cuy
Lara, 2020



Figura 7. Lavado del cuy
Lara, 2020



Figura 8. Ingredientes utilizados en la preparación del marinado
Lara, 2020

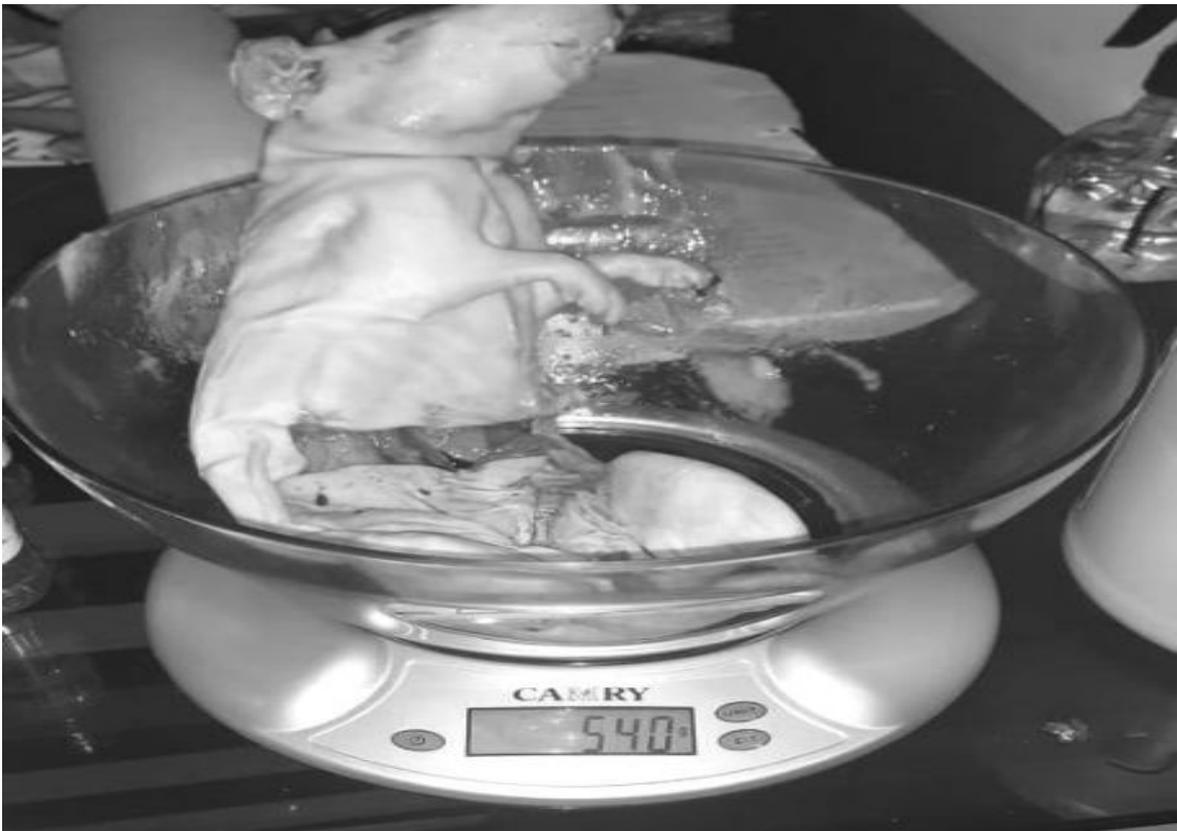


Figura 9. Pesado del cuy
Lara, 2020



Figura 10. Preparación del marinado de cada tratamiento
Lara, 2020



Figura 11. Empacado y sellado de la carne de cuy de los tratamientos en estudio
Lara, 2020



Figura 12. Análisis de Bases volátiles totales
Lara, 2020



Figura 13. Almacenamiento de la carne de cuy marinada
Lara, 2020



Figura 14. Explicación de la forma de evaluar los tratamientos
Lara, 2020



Figura 15. Análisis sensorial del tratamiento 1
Lara, 2020



Figura 16. Análisis sensorial de los tratamientos en estudio
Lara, 2020

Tabla 10. Escala hedónica

ESCALA HEDÓNICA

Cada valoración sensorial tendrá una escala de 5 puntos explicados continuación:

VALORACIÓN

1	Muy malo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Muy bueno

TRATAMIENTO 1 (a1b1)					
VALORACION					
ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
COLOR					
OLOR					
SABOR					
TEXTURA					

TRATAMIENTO 2 (a1b2)					
VALORACION					
ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
COLOR					
OLOR					
SABOR					
TEXTURA					

+

TRATAMIENTO 3 (a2b1)					
VALORACION					
ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
COLOR					
OLOR					
SABOR					
TEXTURA					

TRATAMIENTO 4 (a2b2)					
VALORACION					
ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
COLOR					
OLOR					
SABOR					
TEXTURA					

Lara, 2020

Composición	%
Energía	96
Agua (g)	74,4
Proteína (g)	19,4
Grasa (g)	4,2
Carbohidratos (g)	0,8
Fibra (g)	-
Ceniza (g)	1,2
Calcio (mg)	14
Fósforo (mg)	89
Hierro (mg)	1,2
Retinol (mg)	-
Tiamina (mg)	0,06
Riboflavina (mg)	0,14
Niacina (mg)	6,50
Ácido ascórbico reducido (mg.)	-
Ácidos grasos saturados:	44,5
Ácidos grasos monoinsaturados:	23,1
Ácidos grasos poli insaturados:	32,4
Relación	0,73

Figura 17. Composición de la carne de cuy Encalada, 2013

Tabla 11. Requerimientos nutricionales para cuyes

NUTRIENTES	UNIDADES	ETAPAS		
		GESTACIÓN	LACTANCIA	CRECIMIENTO
Proteína	%	18	18 – 22	13 – 17
Ener. Digest.	Kcal/kg	2800	3000	2800
Fibra	%	8 – 17	8 – 17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8 – 1.0
Fosforo	%	0.8	0.8	0.4 – 0.7
Magnesio	%	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3
Potasio	%	0.5 – 1.4	0.5 – 1.4	0.5 – 1.4
Vitamina C	Mg	200	200	200

Chulca y Gómez, 2014

Tabla 12. Comparacion de la composicion de la carne de cuy con otras carnes

Especie animal	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Minerales (%)
Cuy	70,6	20,3	7,8	0,8
Ave	70,2	18,3	9,3	1,0
Vacuno	58,0	17,5	21,8	1,0
Ovino	50,6	16,4	31,1	1,0
Porcino	46,8	14,5	37,3	0,7

Chulca y Gómez, 2014

9.1 Anexo 1. Análisis de varianza

1A. Promedio de la variable color

Tabla 13. Promedio de la variable color

Jueces	Tratamientos			
	a1b1	a1b2	a2b1	a2b2
1	1	2	5	5
2	2	3	2	5
3	2	3	2	5
4	3	1	1	5
5	3	1	5	5
6	2	2	3	4
7	2	2	3	5
8	5	2	2	5
9	1	5	4	4
10	2	5	5	5
11	5	2	2	5
12	5	5	2	5
13	4	3	5	5
14	1	1	1	5
15	2	2	3	3
16	3	2	3	3
17	5	3	3	3
18	1	2	2	4
19	1	4	3	3
20	1	5	3	3
21	4	4	3	3
22	5	2	4	4
23	2	2	3	3
24	1	1	3	3
25	2	3	5	5
26	2	4	4	4
27	2	2	3	3
28	5	2	3	3
29	5	1	3	3
30	5	2	4	4
Promedios	2,8	2,6	3,1	4,1

Lara, 2020

1B. Análisis estadístico del color

Color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	120	0,38	0,16	39,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	83,27	32	2,60	1,69	0,0290
Factor A (Laurel y tomillo..	24,30	1	24,30	15,77	0,0001
Factor B (Tiempo)	4,03	1	4,03	2,62	0,1093
Factor A (Laurel y tomillo..	9,63	1	9,63	6,25	0,0143
Jueces	45,30	29	1,56	1,01	0,4617
Error	134,03	87	1,54		
Total	217,30	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45042

Error: 1,5406 gl: 87

Factor A (Laurel y tomillo.. Medias n E.E.

a2: mezclas 3,60 60 0,16 A

a1: mezclas 2,70 60 0,16 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45042

Error: 1,5406 gl: 87

Factor B (Tiempo) Medias n E.E.

b2: 48 horas 3,33 60 0,16 A

b1: 24 horas 2,97 60 0,16 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,83946

Error: 1,5406 gl: 87

Factor A (Laurel y tomillo.. Factor B (Tiempo) Medias n E.E.

a2: mezclas b2: 48 horas 4,07 30 0,23 A

a2: mezclas b1: 24 horas 3,13 30 0,23 B

a1: mezclas b1: 24 horas 2,80 30 0,23 B

a1: mezclas b2: 48 horas 2,60 30 0,23 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

2A. Promedios de la variable sabor

Tabla 14. Promedios de la variable sabor

Jueces	Tratamientos			
	a1b1	a1b2	a2b1	a2b2
1	4	3	3	5
2	4	4	5	5
3	4	2	5	5
4	3	3	4	4
5	4	2	2	4
6	4	4	2	4
7	2	2	2	5
8	5	1	3	5
9	4	2	3	4
10	4	2	2	5
11	5	1	5	5
12	1	2	2	5
13	5	2	2	3
14	5	3	2	4
15	5	4	3	3
16	4	3	3	4
17	4	1	3	1
18	5	1	3	4
19	5	2	3	3
20	3	2	3	2
21	2	3	1	1
22	1	3	4	4
23	5	3	3	3
24	5	2	2	2
25	2	2	4	4
26	3	3	4	4
27	1	3	3	3
28	2	3	2	2
29	2	4	1	1
30	5	1	4	4
Promedios	3,6	2,4	2,9	3,6

Lara, 2020

2B. Análisis estadístico del sabor

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	120	0,49	0,31	35,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	97,30	32	3,04	2,63	0,0002
Factor A (Laurel y tomillo..)	4,03	1	4,03	3,50	0,0649
Factor B (Tiempo)	0,03	1	0,03	0,03	0,8654
Factor A (Laurel y tomillo..)	12,03	1	12,03	10,43	0,0018
Jueces	81,20	29	2,80	2,43	0,0008
Error	100,40	87	1,15		
Total	197,70	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38983

Error: 1,1540 gl: 87

Factor A (Laurel y tomillo.. Medias n E.E.

a2: mezclas 3,23 60 0,14 A

a1: mezclas 2,87 60 0,14 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38983**

Error: 1,1540 gl: 87

Factor B (Tiempo) Medias n E.E.

b1: 24 horas 3,07 60 0,14 A

b2: 48 horas 3,03 60 0,14 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,72654**

Error: 1,1540 gl: 87

Factor A (Laurel y tomillo.. Factor B (Tiempo) Medias n E.E.

a2: mezclas b2: 48 horas 3,53 30 0,20 A

a1: mezclas b1: 24 horas 3,20 30 0,20 A B

a2: mezclas b1: 24 horas 2,93 30 0,20 A B

a1: mezclas b2: 48 horas 2,53 30 0,20 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

3A. Promedios de la variable olor

Tabla 15. Promedios de la variable olor

Jueces	Tratamientos			
	a1b1	a1b2	a2b1	a2b2
1	3	3	4	4
2	4	3	5	5
3	3	1	5	5
4	4	2	3	4
5	2	1	5	5
6	5	5	4	4
7	2	4	5	5
8	5	4	4	5
9	3	4	3	5
10	3	2	3	5
11	2	5	3	4
12	2	5	3	5
13	3	2	3	3
14	4	1	3	2
15	5	1	3	3
16	4	2	2	4
17	5	1	3	4
18	1	2	2	1
19	5	3	3	4
20	4	2	2	2
21	2	3	1	3
22	3	2	1	4
23	4	4	3	3
24	2	2	2	4
25	1	1	3	3
26	4	3	2	2
27	2	3	3	3
28	2	2	1	1
29	5	2	3	3
30	2	1	1	1
Promedios	3,2	2,5	2,9	3,5

Lara, 2020

3B. Análisis estadístico del olor

Olor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Olor	120	0,40	0,17	36,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	75,30	32	2,35	1,78	0,0189
Factor A (Laurel y tomillo..)	1,88	1	1,88	1,41	0,2375
Factor B (Tiempo)	1,88	1	1,88	1,41	0,2375
Factor A (Laurel y tomillo..)	25,21	1	25,21	19,02	<0,0001
Jueces	46,34	29	1,60	1,21	0,2501
Error	115,29	87	1,33		
Total	190,59	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,41774

Error: 1,3252 gl: 87

Factor A (Laurel y tomillo.. Medias n E.E.

a2: mezclas 3,27 60 0,15 A

a1: mezclas 3,02 60 0,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,41774

Error: 1,3252 gl: 87

Factor B (Tiempo) Medias n E.E.

b1: 24 horas 3,27 60 0,15 A

b2: 48 horas 3,02 60 0,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,77856

Error: 1,3252 gl: 87

Factor A (Laurel y tomillo.. Factor B (Tiempo) Medias n E.E.

a2: mezclas b2: 48 horas 3,60 30 0,21 A

a1: mezclas b1: 24 horas 3,60 30 0,21 A

a2: mezclas b1: 24 horas 2,93 30 0,21 A B

a1: mezclas b2: 48 horas 2,43 30 0,21 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4A. Promedios de la variable textura

Tabla 16. Promedios de la variable textura

Jueces	Tratamientos			
	a1b1	a1b2	a2b1	a2b2
1	2	3	3	5
2	3	1	3	4
3	2	1	5	5
4	2	1	4	4
5	3	1	3	4
6	5	1	3	4
7	3	1	3	5
8	5	1	3	4
9	5	5	2	4
10	4	5	5	5
11	5	2	3	3
12	1	5	5	5
13	1	4	2	2
14	3	2	1	1
15	2	2	3	3
16	2	2	3	3
17	5	2	2	2
18	5	4	2	4
19	2	3	3	4
20	5	3	3	3
21	2	3	2	4
22	3	1	4	4
23	3	1	3	3
24	5	4	3	3
25	2	3	2	4
26	3	3	5	5
27	2	4	3	3
28	5	1	3	3
29	2	4	2	2
30	5	3	4	4
Promedios	3,2	2,5	3,1	3,6

Lara, 2020

4B. Análisis estadístico de textura

Textura

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura	120	0,34	0,10	38,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	66,07	32	2,06	1,42	0,1012
Factor A (Laurel y tomillo..)	6,53	1	6,53	4,50	0,0367
Factor B (Tiempo)	0,13	1	0,13	0,09	0,7626
Factor A (Laurel y tomillo..)	12,03	1	12,03	8,29	0,0050
Jueces	47,37	29	1,63	1,13	0,3295
Error	126,30	87	1,45		
Total	192,37	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,43723

Error: 1,4517 gl: 87

Factor A (Laurel y tomillo.. Medias n E.E.

a2: mezclas 3,35 60 0,16 A

a1: mezclas 2,88 60 0,16 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,43723

Error: 1,4517 gl: 87

Factor B (Tiempo) Medias n E.E.

b1: 24 horas 3,15 60 0,16 A

b2: 48 horas 3,08 60 0,16 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,81489

Error: 1,4517 gl: 87

Factor A (Laurel y tomillo.. Factor B (Tiempo) Medias n E.E.

a2: mezclas b2: 48 horas 3,63 30 0,22 A

a1: mezclas b1: 24 horas 3,23 30 0,22 A B

a2: mezclas b1: 24 horas 3,07 30 0,22 A B

a1: mezclas b2: 48 horas 2,53 30 0,22 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

9.2 Análisis microbiológico



INFORME DE RESULTADOS IDR 28899-2020

Fecha: 07 de Octubre del 2020

DATOS DEL CLIENTE					
Nombre	LARA RAMOS KARLA CONSUELO				
Dirección	Milagro				
Teléfono	0991167147				
Contacto	Srta. Karla Lara R.				
DATOS DE LA MUESTRA					
Tipo de muestra	Carne de Cuy	Cantidad	Aprox. 100 g		
No. de muestras	1 (n=4)	Lote	N/A		
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	14 de Septiembre del 2020		
Toma de muestra	Realizado por Cliente	Fecha toma de muestra	N.A.		
CONDICIONES DEL ANALISIS					
Temperatura (°C)	19.1	Humedad (%)	54.0		
Fecha de Inicio de Análisis			16 de Septiembre del 2020		
Fecha de Finalización del análisis			07 de Octubre del 2020		
RESULTADOS					
FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL					
Temperatura= 30 ±5 °C			Temperatura= 30 ±5 °C		
CODIGO UBA-28899-1					
CODIGO CLIENTE: Carne de Cuy					
PARAMETROS	METODO	Tiempo Natural: 0 días	Tiempo Natural: 10 días	Tiempo Natural: 20 días	Unidad
<i>Aerobios Mesofilos</i>	BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placas)	1.00 x 10 ⁴	1.00 x 10 ⁴	1.05 x 10 ⁴	UFC/g
<i>Coliformes Totales</i>	BAM-FDA CAP. #4 2002 (Recuento en placas)	<10	<10	<10	UFC/g
CONCLUSIONES:					
Finalizado el estudio y visto los comportamientos en los análisis microbiológicos en el periodo de estudio de 20 días bajo condiciones de estabilidad natural; se recomienda que el producto: "Carne de Cuy", sea considerado para registro con un periodo de vida de 20 días en condiciones de congelación.					
Observaciones:					
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.					
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.					
3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica					
4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.					
5. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.					

Fuente: UBA, 2020

9.3 Anexo 3. NTE INEN 1338



Servicio Ecuatoriano de Normalización

Quito – Ecuador

**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 1338

Tercera revisión

Enmienda 1

2016-03-17

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

MEAT AND MEAT PRODUCTS. RAW MEAT PRODUCTS, CURED MEAT PRODUCTS AND
PARTIALLY COOKED – COOKED MEAT PRODUCTS. REQUIREMENTS

DESCRIPTORES: Carne y productos cárnicos
ICS: 67.120.10

8
Página

Dice:

6.1.10 Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en las Tablas 9, 10, 11 ó 12 según corresponda.

TABLA 9. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ / 25 g **	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

¹ Especies sero tipificadas como peligrosas para humanos
 * Requisitos para determinar término de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

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

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	AOAC 991.14
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ / 25 g**	10	0	Ausencia	-	NTE INEN 1529-15

¹ especies sero tipificadas como peligrosas para humanos
 * Requisitos para determinar término de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

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

TABLA 11. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos curados - madurados

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

¹ Especies sero tipificadas como peligrosas para humanos
 * Requisitos para determinar término de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

TABLA 12. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos congelados

Requisito	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos, ufc/g*	1 ^a	5	3	1,0 x 10 ⁵	1,0 x 10 ⁷	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i> , ufc/g*	5 ^b	5	2	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ³	NTE INEN 765
<i>Staphylococcus aureus</i> , ufc/g*	7 ^c	5	2	1,0 x 10 ³	1,0 x 10 ⁴	NTE INEN 768
<i>Salmonella</i> , 25 g	10 ^d	5	0	0	—	NTE INEN-ISO 6579

n = es el número de muestras a analizar,
c = es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M,
m = es el límite de aceptación,
M = es el límite superado el cual se rechaza.

*ufc/g = unidades formadoras de colonias por gramo.

^aCaso 1 = La vida útil crece. ICMSF 8
^bCaso 5 = Organismo indicador, no hay cambio en la peligrosidad. ICMSF 8
^cCaso 7 = Peligro moderado, peligro directo, difusión limitada. ICMSF 8
^dCaso 10 = Peligro serio, incapacitante, raras secuelas, duración moderada. ICMSF 8

NOTA: Se puede utilizar otros métodos de rutina alternativos que sean oficiales, verificados y/o validados.

Incluir:

APÉNDICE Y

A.1 Productos cárnicos crudos, excepto carne picada

A.1.1 Organismos de importancia

A.1.1.1 Peligros y controles

Los peligros de importancia para la carne fresca son *Salmonella* y *Campylobacter*. En carne de res, la *Escherichia coli* O157:H7 (*E. Coli* O157:H7) y otras cepas de *Escherichia coli* enterohemorrágica (EHEC) también son una preocupación, especialmente en productos que no pueden recibir suficiente calor para hacer seguro al producto. La carne de cerdo fresca es una fuente primaria de *Trichinella spiralis* (*T. spiralis*) y cepas patógenas de *Yersinia enterocolitica* (*Y. enterocolitica*). El contenido microbiológico de la carne fresca envasada refleja las condiciones del ganado entrante, sacrificio, refrigeración, corte, deshuesado, etc. El control consiste en buenas prácticas pecuarias en las explotaciones agrícolas, prevención de la contaminación durante el sacrificio y reducción de la contaminación microbiana mediante un tratamiento de superficie de las canales antes del enfriamiento. Algunos tratamiento de superficie (por ejemplo: vapor, agua caliente, aerosoles ácidos e inmersiones) no son permitidos en algunos países.

El Código de prácticas de higiene de la carne (Códex Alimentario 2005) de la Comisión del Códex Alimentario proporciona una guía para la gestión de los peligros microbiológicos asociados con los productos cárnicos crudos.

A.1.1.2 Deterioro y controles

Hay cuatro factores que influyen en el deterioro microbiano de los productos cárnicos crudos a

NTE INEN 1338:2015/Enmienda 1

psicotrópicas en la carne cruda. Los equipos deberían estar diseñados para facilitar el mantenimiento y la limpieza y los equipos y las áreas de proceso deben ser limpiadas y desinfectadas a intervalos adecuados para que puedan mantener niveles bajos de deterioro por bacterias psicotrópicas. Los cuartos usados para el corte grandes y pequeños, o deshuese de las canales refrigeradas deberían ser mantenidos a temperatura de enfriamiento.

El pH inherente de los tejidos musculares (por ejemplo, pH 5,4 – 6,5) no puede ser alterado pero debería entenderse que es un factor importante que influye en la vida útil de la carne cruda y refrigerada. La temperatura de almacenamiento puede ser controlada y mantenida por debajo de los 4 °C y, sin embargo, puede tener un profundo impacto beneficioso para mantener la calidad. La vida útil se potencia a temperaturas cercanas al punto de congelación de carne (alrededor de -1,5 °C).

El tipo de envase puede influir en la tasa de crecimiento de los microorganismos que termina por causar deterioro. Por ejemplo, los productos cárnicos crudos tienen una vida útil más larga cuando son envasados al vacío o envasado con una atmósfera de gas que contenga dióxido de carbono en comparación con el envasado que contiene películas permeables al oxígeno. Trazas de oxígeno pueden influir en la tasa de deterioro de los productos cárnicos envasados al vacío. Los productos cárnicos congelados normalmente no sufren deterioro microbiano.

La información antes mencionada también aplica a los despojos comestibles y otros subproductos (hígado corazón, riñón, carne de cabeza, etc.). Las operaciones de sacrificio, remoción y enfriamiento de los órganos internos y las carnes deben hacerse rápidamente para prevenir su deterioro incipiente.

A.2 Productos cárnicos crudos picados

A.2.1 Organismos de importancia

A.2.1.1 Peligros y controles

Se producen una gran variedad de productos cárnicos crudos picados que contienen carne de res, cerdo, cordero, ternera y otras carnes. Los productos pueden contener rellenos (por ejemplo, arroz, harina de trigo, proteína de soya), especias, hierbas y agentes saborizantes, y están disponibles en muchas formas diferentes, tamaños y envases. Los peligros de importancia en los productos cárnicos crudos picados son salmonela, campilobacter, y cuando se añaden carne de res y de otras especies de rumiantes, la *Escherichia coli* O157:H7 (*E. coli* O157:H7) y otras cepas EHEC. En algunas regiones, los productos de carne de cerdo pueden contener cepas patógenas de *Yersinia enterocolitica* (*Y. enterocolitica*) y *Trichinella spiralis* (*T. spiralis*). Ambos patógenos pueden ser inactivados por cocción.

A.2.1.2 Deterioro y controles

Ver A.1.1.2

A.3 Productos cárnicos crudos curados estables

A.3.1 Organismos de importancia

A.3.1.1 Peligros y controles

9.4. Anexo 4. NTE INEN 1529

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1529-10:2013

Primera revisión

**CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS
Y LEVADURAS VIABLES. RECuentOS EN PLACA POR
SIEMBRA EN PROFUNDIDAD**

Primera edición

MICROBIOLOGICAL CONTROL FOODS. MOLDS AND YEASTS VIABLE. PLATE CONUNTS BY SEEDING DEPTH

CDU: 664.31 :579.67 :582.28
ICS: 07.100.30



CIIU: 9320
AL 01.05-308

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</p>	<p align="center">CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS MOHOS Y LEVADURAS VIABLES RECUENTOS EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD</p>	<p align="center">NTE INEN 1529-10:2013 Primera revisión 2013-09</p>
<p align="center">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece las condiciones que se deben aplicar para cuantificar el número de unidades propagadoras de mohos y levaduras en un gramo ó centímetro cúbico de muestra.</p> <p align="center">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Los procedimientos establecidos en esta norma para la cuantificación del número de unidades propagadoras de mohos y levaduras es adecuado para las muestras que posean una alta carga microbiana.</p> <p align="center">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 <i>Mohos</i>. microorganismos aerobios mesó filos filamentosos que, crecen en la superficie del agar micológico, se desarrollan generalmente en forma plana o esponjosa.</p> <p>3.1.2 <i>Levaduras</i>. microorganismos aerobios mesó filos que se desarrollan a 25°C usando un medio de agar micológico; desarrolla colonias redondas mate o brillante que crecen en la superficie del medio, que usualmente tienen un contorno regular y una superficie más o menos convexa. Poseen una morfología muy variable: esférica, ovoidea, piriforme, cilíndrica, triangular o, incluso, alargada en forma de micelio verdadero falso. Su tamaño supera al de las bacterias; al igual que los hongos, causan alteraciones de los productos alimenticios, especialmente los ácidos y presión osmótica elevada.</p> <p>3.1.3 <i>Recuento de mohos y levaduras viables</i>. Es la determinación del número de colonias típicas de levaduras y mohos que se desarrollan a partir de un gramo o centímetro cúbico de muestra, en un medio adecuado e incubado entre 22°C y 25°C.</p> <p>3.1.4 <i>Colonia</i>: acumulación localizada visible de la masa microbiana desarrollada sobre o en un medio nutriente sólido a partir de un viable partícula</p> <p align="center">4. MÉTODO DE ENSAYO</p> <p>4.1 Resumen</p> <p>4.1.1 Este método se basa en el cultivo entre 22°C y 25°C de las unidades propagadoras de mohos y levaduras, utilizando la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales.</p> <p>4.2 Material y medios de cultivo</p>		