

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE LÁTEX DE DOS FRUTAS NATIVAS:
PAPAILLA (*Vasconcellea monoica*) Y BABACO (*Carica Pentagona*)
A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS
SOBRE LA CARNE DE GANADO VACUNO (*Bos Taurus*)**

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**Autores: Br. RONALD EDGARDO DÍAZ MUÑOZ
Br. MANOLO PELAÉZ MUÑOZ**

Asesor: Ms. C. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERI

CHACHAPOYAS - AMAZONAS - PERÚ

2012

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**

**EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE LÁTEX DE DOS FRUTAS NATIVAS:
PAPAILLA (*Vasconcellea monoica*) Y BABACO (*Carica pentagona*)
A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS
SOBRE LA CARNE DE GANADO VACUNO (*Bos taurus*)**

TESIS

Para obtener el Título Profesional de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Autores: Br. RONALD EDGARDO DÍAZ MUÑOZ
Br. MANOLO PELÁEZ MUÑOZ

Asesor: Ms. C. ARMSTRONG BARNARD FERNÁNDEZ JERI

CHACHAPOYAS – AMAZONAS – PERÚ

2012

DEDICATORIAS

*La presente tesis está enteramente
dedicada a mi querida y recordada
madre María Bernardita, mi
respetado padre Víctor Raúl, gracias
por atreverse a confiar en mí; es
obvio que sin Uds. este sueño nunca
hubiese podido ser completado,
simplemente son la base de mi vida
profesional.*

*A mis hermanos por su apoyo, su
confianza y por ayudarme a cumplir
mis objetivos como persona.*

*A mi hermosa hija Melanie por darme
el tiempo necesario y ser mi motor
para realizarme profesionalmente.*

Ronald Edgardo Díaz Muñoz

*A mis padres, mis hermanos quienes
estuvieron siempre pendientes
durante mis estudios y a mi tío
Teodoro Bocanegra, que siempre
estuvo presente para darme sus
sabios consejos y apoyo
incondicional.*

*A mi hija que me proporciona fuerzas
para seguir adelante.*

Manolo Peláez Muñoz

AGRADECIMIENTOS

A Dios por demostrarnos tantas veces su existencia y darnos fuerzas para salir adelante.

A nuestros padres por su determinación, entrega, ayuda y humildad, por ser el ejemplo perfecto; a nuestros hermanos por sus enseñanzas y consejos; a nuestras hijas pilares esenciales para seguir adelante.

A nuestros amigos, porque han sido considerables veces parte de nuestras vidas, por sus sueños y consejos que muchas veces nos contagian.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A), de manera especial a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, por los conocimientos y valores impartidos en las aulas y fuera de ellas, que con seguridad van a ser de mucha ayuda en el campo profesional.

Al Ing. Armstrong Barnard Fernández Jeri asesor de la presente tesis, por sus sabios consejos, por su confianza, su apoyo y quien con sus conocimientos supo guiar de forma acertada el desarrollo del presente trabajo.

A todo el personal de los Laboratorios de la UNTRM-A quienes nos brindaron su apoyo y ayuda de manera incondicional durante la ejecución de la presente Investigación.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Ph.D., Dr. Hab. VICENTE MARINO CASTAÑEDA CHÁVEZ

RECTOR

Ms. C. ROBERTO JOSÉ NERVI CHACÓN

VICERRECTOR ACADÉMICO (e)

Ms. C. ZOILA ROSA GUEVARA MUÑOZ

VICERRECTORA ADMINISTRATIVA (e)

Ing. Ms. C. WILSON MANUEL CASTRO SILUPÚ

DECANO (e) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El Docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada **“EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE LÁTEX DE DOS FRUTAS NATIVAS: PAPAILLA (*Vasconcellea monoica*) Y BABACO (*Carica pentagona*) A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS SOBRE LA CARNE DE GANADO VACUNO (*Bos taurus*)”**, de los tesisistas egresados de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de esta Casa Superior de Estudios:

- Br. Díaz Muñoz Ronald Edgardo
- Br. Peláez Muñoz Manolo

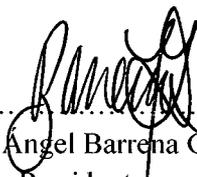
El suscrito da el visto bueno al informe de la mencionada tesis, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones que formulen, para su posterior sustentación.

Chachapoyas, 30 de abril del 2012



Ms. C. Armstrong Barnard Fernández Jeri
Docente Asociado TC

JURADO EVALUADOR



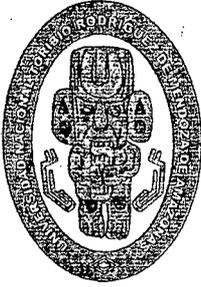
Dr. Miguel Angel Barrena Gurbillón
Presidente



Ing. Erick Aldo Auquiñivín Silva
Secretario



Ing. Polito Michael Huayama Sopa
Vocal



UNIVERSIDAD NACIONAL

TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 27 de ABRIL del año 2012, siendo las 5:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: Dr. Miguel Angel Barrena Gurbillón

Secretario: Ing. Erick Aldo Auguinivín Silva

Vocal: Ing. Polito Michael Huayama Sopla

para evaluar la Sustentación del Informe de Tesis presentado por el(la) bachiller, don(ña) RONALD EDGARDO DIAZ MUÑOZ

titulado "EFFECTO DE LA CONCENTRACION DE LATEX DE DOS FRUTAS NATIVAS: PAPAILLA (*Vasconcellea monoica*) Y BABAO (*Parica pentagona*) A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS SOBRE LA CARNE DE GANADO VACUNO (*Bos Taurus*)"

Después de la sustentación respectiva, el Jurado acuerda la APROBACIÓN (), DESAPROBACIÓN () por mayoría (), por unanimidad (); en consecuencia, el (la) aspirante puede proseguir con el trámite subsiguiente de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNATEA.

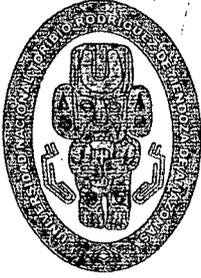
Siendo las 6:45 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del Informe de Tesis.

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

Form6- T



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 27 de ABRIL del año 2012, siendo las 5:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

Secretario: Ing. Erick Aldo Auguinivín Silva

Vocal: Ing. Polito Michael Hoayama Sopla

para evaluar la Sustentación del Informe de Tesis presentado por el(la) bachiller, don(ña) MANOLO PELÁEZ MUÑOZ

titulado "EFFECTO DE LA CONCENTRACION DEL LATEX DE DOS FRUTAS NATIVAS: PAPAIIA (Vasconcellea monoica) Y BABACO (Vatica peruviana) A DIFERENTE TIEMPOS Y TEMPERATURAS SOBRE LA CARNE DE GANADO VACUNO (Bos Tauri)"

Después de la sustentación respectiva, el Jurado acuerda la APROBACIÓN (X), DESAPROBACIÓN () por mayoría (), por unanimidad (X); en consecuencia, el (la) aspirante puede proseguir con el trámite subsiguiente de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNAT-A.

Siendo las 6:41 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del Informe de Tesis.

SECRETARIO

PRESIDENTE

VOCAL

Form6- T

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
DEDICATORIAS.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	v
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....	vi
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	vii
JURADO EVALUADOR.....	viii
ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	ix
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
I. INTRODUCCIÓN	
1.1.Generalidades sobre papailla (<i>Vasconcellea monoica</i>).....	03
1.2.Generalidades sobre babaco (<i>Carica pentagona</i>).....	06
1.3.Generalidades sobre el látex.....	09
1.4.Generalidades sobre la carne de ganado vacuno (<i>Bos taurus</i>).....	10
II. MATERIAL Y MÉTODOS	
2.1.Lugar de ejecución.....	14
2.2.Obtención de látex.....	14
2.2.1. Extracción, obtención, preparación y determinación de la actividad enzimática de látex.....	14
2.3.Carne de ganado vacuno.....	21
2.4.Desarrollo del tema de investigación.....	21
2.5.Análisis realizados a las variables respuesta.....	22
2.5.1. Análisis físico químicos.....	22
2.5.2. Análisis microbiológico.....	22
2.6.Análisis de datos.....	23
2.6.1. Parámetros biométricos y proximales.....	23
2.6.2. Evaluaciones físico químicas.....	23
2.6.3. Evaluación microbiológica.....	30
III. RESULTADOS	
3.1.Obtención de látex.....	31
3.1.1. Determinación de los parámetros biométricos y proximales.....	31
3.1.2. Extracción de látex.....	32

3.1.3. Determinación de la actividad enzimática.....	32
3.2. Análisis realizados.....	33
3.2.1. Composición de proteínas totales proximal de muestras de carne de ganado vacuno.....	33
3.2.2. Análisis físico químicos.....	34
3.2.3. Análisis microbiológico.....	43
3.3. Análisis de datos.....	46
IV. DISCUSIÓN.....	48
V. CONCLUSIONES.....	52
VI. RECOMENDACIONES.....	53
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Composición promedio de la pulpa de papailla por 100g.....	05
Tabla 2.	Composición nutricional del babaco (<i>Carica pentagona</i>) de la parte comestible	08
Tabla 3.	Composición química proximal del látex del género <i>Vasconcellea</i>	10
Tabla 4.	Composición química de la carne de res cruda.....	13
Tabla 5.	Tratamientos (trat.) para los análisis físico químicos y microbiológico.....	25
Tabla 6.	Características biométricas del fruto de papailla (<i>Vasconcellea monoica</i>) y babaco (<i>Carica pentagona</i>) en estado de madurez verde.....	31
Tabla 7.	Características proximales del fruto de papailla (<i>Vasconcellea monoica</i>) y babaco (<i>Carica pentagona</i>) en estado de madurez verde.....	31
Tabla 8.	Porcentaje de proteína caseína sin látex.....	32
Tabla 9.	Porcentaje de proteína caseína en suero.....	33
Tabla 10.	Composición proximal de proteínas totales de la carne de ganado vacuno.....	33
Tabla 11.	Valores promedio del porcentaje de proteínas solubles en muestras de carne	34
Tabla 12.	Valores promedio de Capacidad de Retención de Agua en muestras de carne	37
Tabla 13.	Valores promedio en la prueba del pH en muestras de carne.....	40
Tabla 14.	Valores promedio en la prueba de recuento de aerobios mesófilos en muestras de carne	43
Tabla 15.	Variación del contenido de proteínas solubles en muestras de carne bovina.....	69
Tabla 16.	Análisis de Varianza del DCA con arreglo factorial (2Ax4Bx3Cx3D).....	71
Tabla 17.	Prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 95% para proteínas solubles.....	72
Tabla 18.	Variación de la C.R.A en muestras de carne bovina.....	75

Tabla 19.	Análisis de Varianza del DCA con arreglo factorial (2Ax4Bx3Cx3D).....	77
Tabla 20.	Prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 95% para Capacidad de Retención de Agua.....	78
Tabla 21.	Variación del pH en muestras de carne bovina.....	81
Tabla 22.	Análisis de Varianza del DCA con arreglo factorial (2Ax4Bx3Cx3D).....	83
Tabla 23.	Prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 95% para pH.....	84
Tabla 24.	Variación del Recuento de aerobios mesófilos en muestras de carne bovina.....	87
Tabla 25.	Análisis de Varianza del DCA con arreglo factorial (2Ax4Bx3Cx3D).....	89
Tabla 26.	Prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 95% para recuento de aerobio mesófilos.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de bloques para la obtención de látex crudo.....	17
Figura 2. Diagrama de bloques para la obtención de látex seco.....	19
Figura 3. Porcentaje de proteínas solubles empleando concentraciones de látex de frutos de papaiilla (<i>Vasconcellea monoica</i>) y babaco (<i>Carica pentagona</i>) a diferentes tiempos y temperaturas.....	35
Figura 4. Porcentaje de proteínas solubles a diferentes tiempos, concentraciones de látex y temperaturas.....	36
Figura 5. Evolución de valores de C.R.A empleando concentraciones de látex de frutos de papaiilla (<i>Vasconcellea monoica</i>) y babaco (<i>Carica pentagona</i>) a diferentes tiempos y temperaturas.....	38
Figura 6. Capacidad de retención de agua (CRA) a diferentes tiempos, concentraciones de látex y temperaturas.....	39
Figura 7. Evolución de valores de pH empleando concentraciones de látex de frutos de papaiilla (<i>Vasconcellea monoica</i>) y babaco (<i>Carica pentagona</i>) a diferentes tiempos y temperaturas.....	41
Figura 8. pH a diferentes tiempos, concentraciones de látex y temperaturas.....	42
Figura 9. Evolución de valores de aerobios viables empleando concentraciones de látex de frutos de papaiilla (<i>Vasconcellea monoica</i>) y babaco (<i>Carica pentagona</i>) a diferentes tiempos y temperaturas.....	44
Figura 10. Recuento aerobios viables a diferentes tiempos, concentraciones de látex y temperaturas.....	45

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1. Selección de frutas de papailla (<i>Vasconcellea monoica</i>)	93
Fotografía 2. Selección de frutas babaco (<i>Carica pentagona</i>)	93
Fotografía 3. Extracción de látex de papailla.....	94
Fotografía 4. Extracción de látex de babaco.....	94
Fotografía 5. Látex de papailla y babaco respectivamente.....	95
Fotografía 6. Látex molido	95
Fotografía 7. Muestras de carnes hidrolizadas con TCA	96
Fotografía 8. Digestión de muestras de carne	96
Fotografía 9. Destilador kjeldahl para determinación de proteínas	97
Fotografía 10. Resultados después de la destilación de proteínas hidrolizadas	97
Fotografía 11. Centrífuga para obtención de resultados sobre C.R.A	98
Fotografía 12. Medición de pH en muestras de carne	98
Fotografía 13. Sembrado en placas para determinación de aerobios viables	99
Fotografía 14. Presencia de gérmenes aerobios viables en muestras de carne después de 24 horas	99

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la concentración de látex de dos frutas nativas papailla (*Vasconcellea monoica*) y babaco (*Carica papaya*) a diferentes tiempos y temperaturas sobre la carne de ganado vacuno (*Bos taurus*), el que se determinará mediante los análisis físico químicos de proteínas hidrolizadas en TCA (ácido tricloroacético), capacidad de retención de agua (CRA) y pH; análisis microbiológicos en recuento de gérmenes aerobios mesófilos (RAM). La metodología experimental consistió en la recolección y tratamiento de los frutos mencionados, considerando características biométricas (longitud y diámetro) y proximales (sólidos solubles e índice de madurez), obtención de látex seco, determinación de sus actividades enzimáticas y pruebas a nivel de laboratorio para las variables respuesta. Se usó los látex de papailla y babaco, con cuatro niveles de concentración (control; 2,5; 3,5 y 5%) con respecto del sustrato (muestras de carne), tres temperaturas de activación de látex (20, 30 y 40 °C) y tiempos de actuación en intervalos (30, 60 y 90 min). El diseño estadístico empleado para el análisis de los resultados fue del tipo factorial 2Ax4Bx3Cx3D, con arreglo en Diseño Completamente Azar (DCA) con 3 repeticiones, usando para el procesamiento de datos el paquete estadístico SPSS versión 15.0. Para la selección de los mejores tratamientos se tuvo en cuenta las características físico químicas que se encuentren dentro de los estándares propuestos por investigaciones afines y/o bibliografía, paralelamente se consideró criterios técnicos como la selección de las variables respuesta más predominantes, eligiéndose para ello los tratamientos que presentaron mayor porcentaje de proteínas solubles, promedios de pH con rangos óptimos en calidad de carnes y C.R.A. Estos tratamientos seleccionados produjeron contenidos de proteínas solubles con valores promedio entre 9,108 – 9,663 %, pH entre 5,512 – 5,828 y capacidad de retención de agua entre 0.067 – 0.867; considerando como el mejor tratamiento al látex de papailla (T12) con un porcentaje promedio de 9,617 de proteínas solubles, 5,789 de pH y 0,867 mL de C.R.A, con mejor actividad enzimática en las muestras de carne de ganado vacuno.

Palabras clave: Látex, babaco, papailla, hidrólisis proteica, actividad enzimática

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of latex concentration of two native fruits papaiilla (*Vasconcellemonoecious*) and babaco (*Caricapetagona*) at different times and temperatures on beef cattle (*Bostaurus*), which is determined by physical-chemical analyzes of hydrolyzed proteins in TCA (trichloroacetic acid), water holding capacity (WHC) and pH, microbiological analysis of aerobic mesophilic count (RAM). The experimental methodology involved the collection and processing of fruits mentioned, considering biometric characteristics (length and diameter) and proximal (soluble solids and maturity index), dried latex obtained, determination of enzymatic activities and tests in the laboratory for the response variables. He wore latex and babacopapaiilla with four concentration levels (control, 2.5, 3.5 and 5%) over the substrate (meat samples), three latex activation temperatures (20, 30 and 40 ° C) and trip times at intervals (30, 60 and 90 min). The statistical design used for the analysis of the results was by factorial 2Ax4Bx3Cx3D under Completely Random Design (CRD) with 3 replications for data processing statistical package SPSS version 15.0. For the selection of the best treatments took into account the physical and chemical characteristics that are within the standards proposed by related research and / or literature, was considered alongside technical criteria and the selection of the most prevalent response variables, choosing for it the treatments showed higher percentage of soluble proteins, average pH optimum ranges as meat and CRA. These treatments were selected soluble protein content with average values between 9.108 to 9.663%, pH between 5.512 to 5.828 and water holding capacity of between 0.067 to 0.867; considered as the best treatment papaiilla latex (T12) with an average percentage of soluble protein 9.617, 5.789 and 0.867 mL of pH CRA with improved enzymatic activity in samples of beef cattle.

Keywords: Latex, babaco, papaiilla, protein hydrolysis, enzyme activity

I. INTRODUCCIÓN

Las frutas tienen importancia relevante en la alimentación ya que contienen nutrientes esenciales de gran proporción en comparación con otros alimentos, por eso debemos conocer cuál es la mejor manera de sacarle provecho. La Región Amazonas posee condiciones agroecológicas favorables para el cultivo y desarrollo de una amplia y variada gama de productos frutícolas, existe disponibilidad de tierras, diferentes pisos térmicos (valles) con bajo grado de aprovechamiento y poca articulación con los mercados. Además, cuenta con algunas experiencias agro empresariales exitosas (como café, cacao, arroz) que pueden adaptarse al sector hortofrutícola.

El desarrollo frutícola en la región debe estar sustentado en la innovación, identificación y control de los costos de producción, transformación y comercialización, pretendiendo generar una nueva alternativa en la utilización de látex para su aplicación en carnes. Existe gran cantidad de materia prima disponible para ser aprovechada considerando que dichos frutos no son utilizados adecuadamente. Hoy en día la utilización de proteasas vegetales como ablandadores de carne viene siendo utilizada y estudiada, dentro de este grupo las más manipuladas son la papaína y la bromelina derivadas del látex de la fruta de papaya y piña respectivamente (Schwimmer, 1998).

La papailla (*Vasconcellea monoica*) crece en los valles de la provincia de Rodríguez de Mendoza y el babaco (*Carica pentagona*) en la localidad de Montevideo de la Región Amazonas. Dichas plantas pertenecen a la familia de las *caricáceas*, cuyos frutos verdes tienen látex, el cual contiene proteasas (Wong, 1995). Una de las proteasas presente en este látex es la enzima papaína, que permite la digestión de diferentes sustratos como las proteínas de la carne, sumada a la facilidad de extracción y producción, permitiendo aprovechar el látex y generarle una forma de contribuir con la producción de estos frutos generándoles un valor agregado y proporcionándoles nuevas alternativas de uso, con el fin de acelerar el proceso de maduración de la carne y mejorar su blandura (Ordoñez, 1998).

Este proceso proteolítico por el que pasa la carne por sí sola, denominada maduración, la deja lista para el consumo, pero no es eficaz en la degradación del tejido conectivo. Por eso, la forma más viable para que la carne obtenga suavidad es el uso de enzimas proteolíticas de origen vegetal (Galarza, 2002). Actualmente existen estudios sobre el ablandamiento de carnes con el látex de papaya (*Carica papaya*) y papayita (*Carica pubescens*), que han demostrado procurar un mejoramiento de la carne y potencialmente de su ternera.

Por otro lado la ganadería bovina es una actividad generalizada y desarrollada prácticamente en todo el país, cuestionada fuertemente por su desarrollo productivo y por su impacto ambiental. En la Región Amazonas está caracterizada por ser una actividad extensiva-extractiva, con bajos niveles de inversión y un deficiente desarrollo de acciones administrativas que la promuevan empresarialmente en el mercado local.

Amazonas es una zona productora de ganado vacuno y su carne generalmente es de baja calidad, originada por el tipo de alimentación, estrés del animal producido durante el transporte inadecuado, espera antes del beneficio y sacrificio bajo condiciones inapropiadas. La carne experimenta una textura dura causada durante el *rigor mortis* disminuyendo de esta manera su calidad.

Considerando esta problemática que enfrenta la provincia de Chachapoyas respecto a la carne, que por factores tanto intrínsecos y/o externos por parte del animal que afectan en gran medida su calidad; se proporciona una alternativa diferente de uso, como la aplicación de látex de frutas nativas debido a su actividad enzimática, promoviendo el aprovechamiento eficiente de la carne que se consume en la ciudad de Chachapoyas. Además, se proyecta conocer dicha actividad, usando enzimas naturales y evitando el uso de ablandadores químicos, generando un mayor interés de los productores para el cultivo de estas plantas arbustivas del género *Vasconcellea*.

Teniendo en cuenta estos atributos que puede tener el látex nos hemos planteado la formulación del problema ¿Cuál será el efecto de la concentración de látex de dos frutas nativas: Papaila (*Vasconcellea monoica*) y Babaco (*Carica pentagona*) a diferentes tiempos y temperaturas en la carne de ganado vacuno (*Bos taurus*)?

En la actualidad y en el futuro al mejorar el porcentaje de digestibilidad de los alimentos que consumimos, es uno de los fines primordiales y más aún si se trata de las proteínas que es el grupo de alimentos que más carencias tiene la población. Con esta investigación se pretende contribuir a solucionar parte de esta problemática.

Los objetivos planteados en la presente investigación fueron:

- Extracción de látex a partir de papailla (*Vasconcellea monoica*) y babaco (*Carica pentagona*), para su posterior secado.
- Determinar las diferentes concentraciones, tiempos y temperaturas para la mayor actividad enzimática del látex en carne bovina.
- Optimización de los parámetros influyentes en la actividad enzimática y evaluar su actuación en las unidades experimentales.

1.1. Generalidades sobre Papailla (*Vasconcellea monoica*)

El género *Vasconcellea*, considerado previamente una sección del género *Carica*, fue rehabilitado por Badillo (2000 y 2001), sobre la base de caracteres morfológicos y genéticos.

La papailla (*Vasconcellea monoica*) es una fruta tropical encontrada en la parte norte del Perú, en la Región Amazonas específicamente en las provincias de Utcubamba y Rodríguez de Mendoza, se aprovecha la fruta fresca y procesada, así como su látex.

1.1.1. Descripción taxonómica

Según Calzada (1980), la clasificación taxonómica de *Vasconcellea monoica* es la siguiente:

Reino	: Plantae
Clase	: Dicotiledónea
Sub clase	: Arquiclaroidea
Familia	: <i>Caricaceae</i>
Orden	: Violales
Género	: <i>Vasconcellea</i>
Especie	: <i>monoica</i>

1.1.2. Origen

Originaria de las faldas andinas tropicales de Ecuador, Perú y Bolivia. Es una planta propicia de ceja de selva (Calzada, 1980). El nombre frecuente Papaila asignado, hace referencia al tamaño pequeño del fruto con relación a los de las otras especies (Mora y otros, 2009).

Vasconcellea monoica, planta oriunda de América tropical, se desarrolla en climas con precipitaciones mayores de 3500 mm anuales y a temperaturas que oscilan por encima de 10 °C (Marín y otros 2003).

1.1.3. Características de la planta

Son plantas arbustivas o herbáceas que alcanzan desde 1 hasta 4 m de altura, las hojas están agrupadas hacia el ápice o a veces a lo largo del tallo, tienen forma trilobada o partidas hasta la mitad de la lámina. Las inflorescencias poseen pedúnculos cortos, y frecuentemente con hojas pequeñas enteras o lobadas en la base del pedúnculo. Las flores masculinas y femeninas se desarrollan en la misma planta, son escasas y blanco cremoso o amarillo pálido. Los frutos pueden medir hasta 6 cm de diámetro, cuelgan del tronco mediante un pedúnculo grueso y corto; son de forma globosa con pulpa carnosa y de color amarillo intenso (casi rojo) pero no tiene sabor (Badillo, 1993).

En el interior de la fruta se encuentran las semillas de coloración marrón oscuro y de superficie rugosa de tamaño más grande que de la papaya común, las que se encuentran cubiertas de un mucílago. En nuestro país no existe cultivo extensivo ni intensivo, debido a su nula comercialización. (Ochse y otros, 1991).

1.1.4. Composición nutricional

La composición promedio de la pulpa de papailla se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 1. Composición promedio de la pulpa de papailla por 100 g

Composición	Cantidad
Agua	93,8 %
Sólidos Totales	6,2 %
Sólidos Solubles	2,45 °Brix
Sólidos Insolubles	3,72 %
Pectina	0,62 pectato de calcio
pH	5,6
Acidez Titulable	128 Ácido cítrico mg
Vitamina C	10,3 Ácido Ascórbico/100g

Fuente: García (1972)

1.1.5. Producción de papailla

Esta especie ha sido registrada en varias provincias de Perú (Huánuco, Amazonas, Río Cenepa), y en Ecuador (Morona-Santiago). Los usos que tiene esta especie en Bolivia actualmente son poco conocidos, el único uso registrado es ornamental por sus frutos de color amarillo naranja muy vistosos. Badillo (1993) indica que los frutos también pueden usarse en la elaboración de conservas, por lo que se deben realizar análisis bromatológicos para conocer su potencial nutricional.

La producción de papailla en la Región Amazonas se encuentra básicamente en la provincia de Rodríguez de Mendoza, con mayor producción en el distrito de Longar. Los datos sobre los volúmenes de producción no se encuentran registrados debido principalmente a que no es una materia prima conocida y difundida en nuestra región.

1.2. Generalidades sobre Babaco (*Carica pentagona*)

El babaco es una de las especies de *Carica* más tolerantes al frío y puede crecer a alturas sobre los 2000 msnm. Es un arbusto que no se ramifica y puede alcanzar 5 a 8 m de altura. Su fruto se distingue de la papaya por ser más angosto, típicamente de menor diámetro (Badillo, 1993).

1.2.1. Descripción taxonómica

Según Calzada (1980), la descripción taxonómica de *Carica pentagona* es como se describe a continuación:

Reino	: Plantae
Clase	: Dicotiledoneas
Subclase	: Archiclamiadae
Orden	: Parietales
Familia	: <i>Caricaceae</i>
Género	: <i>Carica</i>
Especie	: <i>pentagona</i>

1.2.2. Origen

Esta especie de la familia *Caricaceae*, tiene su origen en Ecuador y Colombia, donde se cultiva desde antes de la llegada de los europeos. Se cree que es un híbrido natural entre las especies *Carica stipulata* B. (Toronche) y *Carica pubescens* (Chamburo). Se conoce también como papaya de montaña (Salinero y Vela, 1997).

1.2.3. Características de la planta

El babaco es una planta arbustiva que pertenece a la familia de las *Caricaceae* y cuya especie es *pentagona*. El fruto es una baya sin semilla, no necesita polinización para desarrollarse, es alargado de sección pentagonal (Brito, 2006 y Sanjinés, 2006). En una misma planta pueden encontrarse frutos de diferentes tamaños y cada planta puede producir anualmente 25 a 30 frutos. La epidermis del fruto es verde cuando está en crecimiento y a la madurez es amarilla; la pulpa es de color crema, acuosa y con olor especial, sobre todo cuando está maduro (Cadena, 2002).

Sistema radicular conformado por raíces carnosas verticales de las cuales se desprenden raíces absorbentes superficiales y delicadas encargadas de la

absorción de nutrientes. El sistema radicular del babaco es susceptible a labores de remoción del suelo posterior a su plantación. El tronco es recto, cilíndrico, no leñoso, verde cuando es joven y tornarse de tono castaño grisáceo en edad adulta. Tiene hojas insertadas al tronco alternadamente, limbo lobulado con cinco a siete lóbulos, nervadura marcada de pecíolo largo. Su verde cambia de tonalidades, según la fase de desarrollo (Montenegro, 2009). Los frutos alcanzan su estado de madurez comercial luego de 15 a 30 días de ser cosechados (al alcanzar su madurez fisiológica), pero para una mejor comercialización este proceso puede alterarse al colocar los frutos a una temperatura de 25 °C y proporcionarles un producto que ayuda a la maduración de los frutos como es el etileno (ETH). En contraste, cuando se quiere retardar la salida del producto se puede colocar los frutos a la sombra con una temperatura de 15 °C, condiciones en las cuales el fruto se retardará por 15 días. El cultivo comienza a producir a partir de los 10 meses luego de la siembra y se alarga hasta los 36 o más meses (Brito, 2006).

1.2.4. Composición nutricional

Tabla 2. Composición nutricional del babaco (*Carica pentagona*) de la parte comestible

Componentes	Contenido en 100 g de parte comestible
Agua	95 g
Fibra alimentaria	1,10 g
Lípidos	0,10 – 0,20 mg
Potasio	165 mg
Proteínas	0,74 – 0,75 g
Sales minerales	0,50 – 0,70 g
Calcio	13 mg
Calorías	8 mg
Caroteno	0,09 mg
Fósforo	7 mg
Hierro	3,40 mg
Niacina	0,50 mg
Riboflavina	0,02 mg
Sodio	1 mg
Tiamina	0,03 mg
Vitamina A	27 mg
Vitamina B1	0,02 mg
Vitamina B2	0,02 mg
Vitamina B6	0,03 mg
Vitamina C	31 mg
Vitamina E	0,47 mg

Fuente: Nacato (2000)

1.2.5. Producción de babaco

Se produce babaco en Ecuador, Perú y Colombia. En nuestro país su volumen de producción es bajo, siendo la mayor producción de babaco en Amazonas en las provincias de Luya y Chachapoyas.

1.3. Generalidades sobre el látex

El látex del babaco lo define Marcillo (2005), como un fluido lechoso de color blanquecino, no muy denso, presente en hojas, tallos y frutos; descripción que puede aplicarse al látex de las demás plantas del género *Vasconcellea*.

El látex se obtiene de diferentes frutos, un tipo es de papaya (*Carica papaya*), una vez seco es conocido como papaína cruda y contiene un complejo enzimático de propiedades proteolíticas. La papaína ha sido utilizada por la industria más que cualquier otra proteasa de origen vegetal. Se ha utilizado en la industria de bebidas y alimentos. Se aplica en la elaboración de cerveza, para evitar la turbidez en el enfriado y en el ablandamiento de carnes (Navarrete, 1978).

Según Wong (1995), la papaína es una enzima proteolítica que se encuentra en el látex del fruto de la mayoría de las caricáceas. El látex bruto contiene también Peptidasa A y Quimopapaína, empleándose como ablandador de carne.

Las proteasas conocidas también como peptidasas o enzimas proteolíticas, catalizan reacciones de hidrólisis, que rompen los enlaces peptídicos de las proteínas y dan como resultado péptidos más pequeños o aminoácidos libres (Sinche, 2009).

De acuerdo con la unión internacional de bioquímica y biología molecular (UIBBM), las proteasas reciben el código EC-3.4, por ser hidrolasas que catalizan la ruptura de enlaces peptídicos (Adams y Mooss, 2000).

Las proteasas se clasifican en endopeptidasas o proteinasas y exopeptidasas, de acuerdo con la ubicación del sitio en que se hidroliza la molécula del sustrato. Las endopeptidasas hidrolizan a las proteínas en las regiones interiores de su cadena polipeptídica. Según su mecanismo catalítico se clasifica en:

- Cisteíno proteinasas (Ec. 3.4.22.n)
- Aspártico proteinasas (Ec. 3.4.23.n)
- Metallo proteinasas (Ec. 3.4.24.n)

Las cisteíno proteinasas poseen un grupo cisteíno en su sitio activo. Suelen ser activadas mediante el empleo de agentes reductores, como el ácido cianhídrico (HCN) o la cisteína. En su mayoría, estas enzimas presentan una actividad óptima a valores ácidos o neutros de pH. Grudkowska y Zagdanska (2004) citado por Sinche (2009). Asimismo afirma que este grupo incluye más de 40 familias de enzimas, agrupadas en 6 superfamilias o clanes. En el reino vegetal, las cisteíno proteinasas se encuentran en las plantas de las familias *Caricaceae*, *Bromeliaceae* y *Moraceae*. Dentro de las cisteíno proteinasas, se incluyen algunas enzimas de notable importancia industrial, como la papaína, la quimo papaína, la bromelina y la ficina.

Tabla 3. Composición química proximal del látex del género *Vasconcellea*

Propiedad	Valor
Humedad (%)	79,24±0,4
Proteínas (%)	13,14±0,26
Lípidos (%)	2,18±0,05
Carbohidratos (%)	3,01±0,30
Cenizas (%)	1,09±0,02

Fuente: Marcillo, (2005)

1.4. Generalidades sobre la carne de ganado vacuno (*Bos taurus*)

Desde una perspectiva práctica se entiende por carne todas las partes del animal de sangre caliente, propias para el consumo humano; la masa muscular del animal de sangre caliente, es la fibra muscular de todo músculo o parte comestible del animal que se encuentre en forma sanitaria. Desde el aspecto bioquímico se define como la fibra muscular estriada de los animales de abasto, caza y pesca y desde un enfoque legal se define como la estructura compuesta por fibra muscular estriada acompañada o no del tejido conjuntivo elástico, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos de las especies animales autorizadas para consumo humano: vacuno, ovino, porcino, caprino, etc (López y otros, 2001).

Según Bello (2005), desde el punto de vista bromatológico, la carne es el resultado de la transformación experimentada por el tejido muscular del animal a través de una serie concatenada de procesos físico químicos y bioquímicos, que se desarrollan como consecuencia del sacrificio del animal.

1.4.1. Descripción zoológica

Según Castro, (2002), la descripción zoológica es como sigue:

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Sub orden	Rumiantes
Familia	Bovidae
Sub familia	Bovinae
Género	<i>Bos</i>
Especie	<i>taurus</i>

1.4.2. Categorías de carne de ganado vacuno

Las categorías de la carne de vacuno se clasifican principalmente como categorías comerciales que se otorgan a cada corte dependiendo de su calidad, su contenido en grasa y tejido conjuntivo.

- Carne de primera: Sin grasa visible, sin presencia de nervios, venas ni cartílagos.
- Carne de segunda: Puede contar hasta con 20 % de grasa visible, sin nervios, venas ni presencia de cartílagos.
- Carne de tercera: Contiene entre 30 – 40 % de grasa visible, con pequeños nervios y cartílagos visibles.

1.4.3. Proteínas y clasificación

Las proteínas son polímeros de aminoácidos que se unen entre sí por enlaces peptídicos (amidas). Cada especie animal e incluso cada tejido tiene sus propias proteínas características, la mayor parte de las cuales son materias constitutivas de los tejidos blandos del organismo, y todas desempeñan su misión actuando como enzimas, que catalizan todos los procesos bioquímicos.

Una pequeñísima fracción tiene acción hormonal e inmunológica (López y otros, 2001).

Según Cheftel (1989), las proteínas musculares pueden clasificarse en función de su localización; así es posible distinguir: proteínas sarcoplasmáticas, proteínas del tejido conjuntivo y proteínas de las miofibrillas.

Proteínas sarcoplasmáticas. Se trata de proteínas solubles próximo a la neutralidad y a fuerzas iónicas inferiores a 0,1. Constituyen 30 al 35 % de las proteínas totales del músculo esquelético y algo más del músculo cardíaco.

Proteínas del estroma. Son las proteínas menos solubles del músculo. Esta fracción proteica muscular contiene las proteínas del sarcolema, del retículo sarcoplasmático, membranas mitocondriales así como las proteínas del tejido conjuntivo (epimisio, perimisio y endomisio).

Proteínas miofibrilares. Las proteínas miofibrilares, representan más del 50 % de las proteínas totales del músculo. Su solubilidad es inferior a las proteínas sarcoplasmáticas, pero superior a las proteínas del sarcolema.

1.4.4. Valor nutritivo de la carne

Existen notables diferencias, según se trate de piezas pertenecientes al músculo aislado o con otro tipo de tejido unido a él, como la grasa por ejemplo, o dependiendo de que la res sea joven o adulta.

A igualdad de peso, la carne de ternera cruda contiene menos grasa y por tanto menos calorías que la carne de vacuno mayor. Es más digerible que la de los animales adultos, aunque no tan sabrosa ni nutritiva, ya que contiene más agua que disminuye a medida que aumenta la cantidad de grasa.

La carne de vacuno mayor presenta cierta cantidad de grasa intramuscular, que le proporciona la jugosidad propia. Esta grasa se caracteriza por su elevado contenido en ácidos grasos saturados. Según la pieza que se trate, el contenido en grasa y en colesterol es muy variable.

Tabla 4. Composición química de la carne de res cruda

Característica	Res magra cruda
% Proteína	21
% Grasa	5
% Humedad	73
Ca (mg)	10
P (mg) 200 220	200
Fe (mg)	3,5
Na (mg)	120
K (mg)	350
Tiamina (mg)	0,1
Riboflavina (mg)	0,2
Niacina (mg)	5
B6 (mg)	0,3
B12 µg	0,2

Fuente: Osborne y Voogt (1985)

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Lugar de ejecución

La presente investigación se realizó en los ambientes de Laboratorios de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

2.2. Obtención de látex

2.2.1. Extracción, obtención, preparación y determinación de la actividad enzimática de látex

a) Materia prima

- Babaco (*Carica pentagona*)
- Papailla (*Vasconcellea monoica*)

b) Acondicionamiento de la materia prima

1. Se ubicó la mayor cantidad de plantas con aceptable concentración de frutas en las localidades de Longar (Rodríguez de Mendoza) y Montevideo (Chachapoyas).
2. Se procedió a cortar las frutas verdes con madurez fisiológica (completamente desarrollados) con ayuda de tijeras para cortar el pedúnculo, teniendo cuidado de no maltratar las plantas y evitar la pérdida de los mismos.
3. Se colocó y acondicionó adecuadamente las frutas en cajas de cartón para su transporte a laboratorios de la UNTRM-A en la ciudad de Chachapoyas.

c) Determinación de las características biométricas y proximales

c.1. Determinación de parámetros biométricos

Longitud y diámetro

Se midió la longitud y diámetro de las frutas de papailla y babaco con ayuda de un vernier PRETUL 127 mm/0,1 mm (precisión 0,05), desde la unión del pedúnculo al extremo distal de las frutas en estado de madurez verde.

c.2. Determinación de parámetros proximales

Las frutas en estado verde fueron cortadas, para la extracción del jugo y determinación de los siguientes parámetros:

- **Determinación de Sólidos Solubles** (°Brix), según la A.O.A.C, (1998)

Se empleó un refractómetro digital. Rango 0 – 60 °Brix, aprox. 0,01

- **Porcentaje de acidez titulable** a través del método de titulación
Para este parámetro se consideró como ácido predominante el cítrico.
- **Índice de madurez**

Se le determinó teniendo en cuenta los valores de la relación entre sólidos solubles y porcentaje de acidez.

$$I.M = \frac{S.S.T}{Acidez\ titulable}$$

Donde:

I. M : Índice de Madurez

S.S.T : Sólidos Solubles Totales (°Brix)

d) Metodología

d.1. Metodología para la extracción de látex

Se consideró la metodología adaptada del proyecto de producción de fruta y látex de papaya (Barahona 1983)

- Se recepcionó las frutas nativas en estado verde de papailla y babaco procedentes de los distritos de Longar (Rodríguez de Mendoza) y Montevideo (Chachapoyas).
- Se lavaron las frutas utilizadas para el proceso, usando hipoclorito de Sodio (5 ppm), se procedió a secar la cutícula con papel toalla para evitar contaminaciones.
- Se pesaron las frutas, para determinar el rendimiento del látex extraído.
- El fruto recibió varias incisiones verticalmente sobre la cutícula repetidamente a diferentes intervalos (5 sangrías a cada fruto al mismo tiempo, de 2 a 3 mm de espesor cada incisión), hasta que la aparición del látex comenzó a disminuir.
- Previamente se pesaron las placas y se colocaron en ellas las frutas para la recepción del látex.

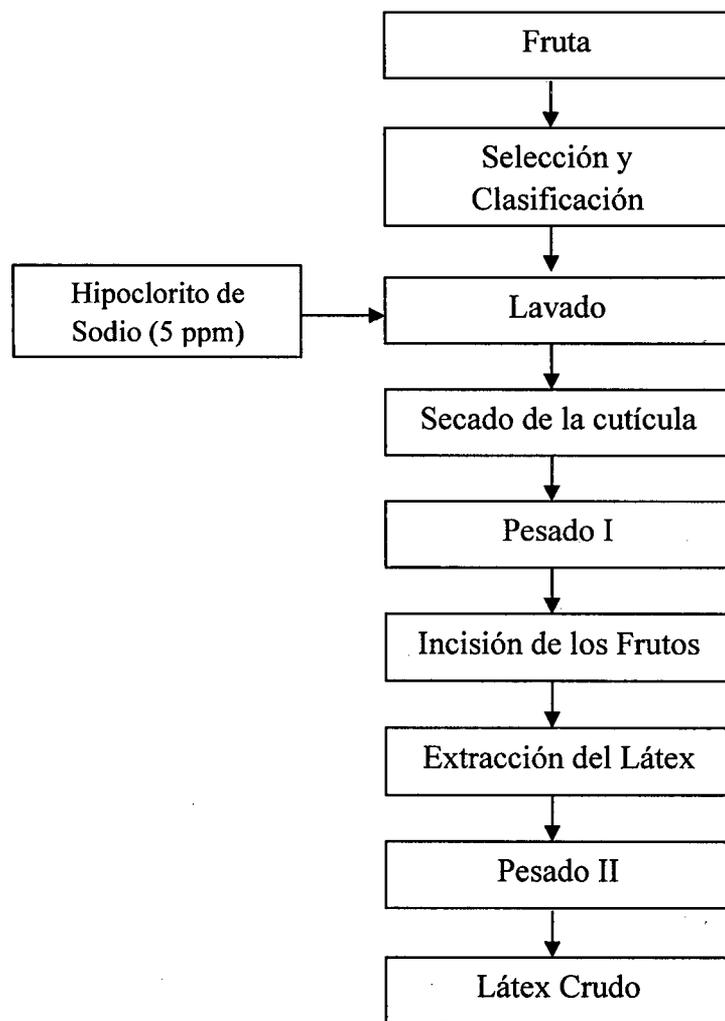


Figura 1. Diagrama de bloques para la obtención de látex crudo

d.2. Metodología para el secado de látex

Se empleó la metodología del Proyecto de producción de fruta y látex de papaya (Barahona 1983) adaptada a las consideraciones empleadas.

Para la operación de secado transcurrió el menor tiempo posible después de la recolección, a fin de que la actividad del látex no disminuyera. El secado se realizó utilizando una estufa.

- Se procedió a prender la estufa a una temperatura de 55 °C.
- Se pesaron las placas petri.
- Una vez que el látex extraído se depositó en las placas petri, se colocaron en la estufa aproximadamente de 3 a 4 horas dependiendo de la cantidad de látex.
- Se realizaron verificaciones del látex cada determinado tiempo, dentro de la estufa (0,5 y 1 horas)
- Una vez que el látex no se pegó y estuvo en forma granulada, el proceso de secado finalizó.
- Se pesaron las placas petri con el látex ya seco.
- Se procedió a raspar el látex seco de la placa petri con ayuda de un bisturí se colocó el polvo en un mortero y se procedió a molerlo, hasta que los gránulos de látex secos se pulvericen.
- Se colocó el polvo en un recipiente de vidrio oscuro bien sellado.
- Finalmente se colocó el recipiente en la refrigeradora (4 °C), para un mejor mantenimiento de la enzima.

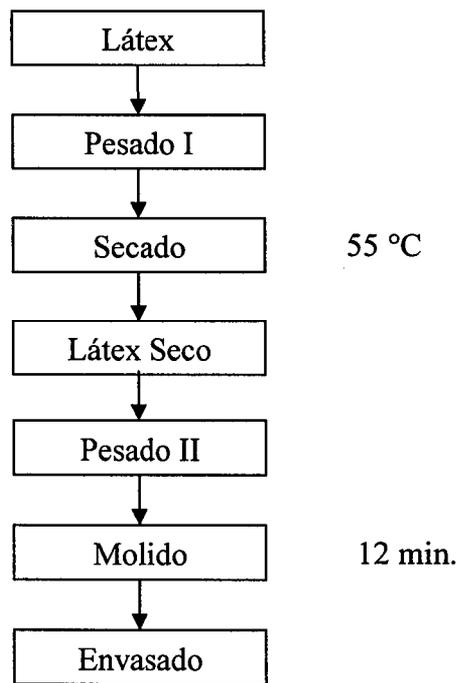


Figura 2. Diagrama de bloques para la obtención de látex seco

d.3. Metodología para la preparación de solución a partir de látex seco usado en las variables respuesta

- Se pesó el látex seco en polvo en una balanza analítica.
- Se procedió a medir el agua destilada teniendo en cuenta la cantidad de látex a usar. La dilución fue de (1:5) por 1g de látex seco se utilizó 5 mL de agua destilada.
- Se homogenizó en un vaso de precipitación de 250 mL
- Se colocó en envases de vidrio color ámbar debidamente rotulado y se llevo a refrigeración (4 °C) para su conservación.

d.4. Metodología para la determinación de la actividad enzimática de látex seco

Se empleó el método de coagulación de leche (Balls and Hoover, 1937):

- Se esterilizó en la autoclave todos los materiales utilizados.
- Se pesó 7,75 g de leche en polvo.
- Se colocó 54 mL de agua destilada en un vaso de precipitación (150 mL)
- Se diluyó la leche y calentó hasta 30 °C en un baño de agua manteniendo esta temperatura con ayuda de una cocina eléctrica.
- Se pesó el látex en polvo, 0,02 g por cada mL de ácido acético.
- Se midió 10 mL de leche.
- Se agregó 0,5; 4 y 7 mL de solución de látex seco diluido en ácido acético a los 10 mL de leche.
- Se mezcló y se controló el tiempo que demoró para detectar la coagulación de la leche.
- Con el tiempo registrado para cada uno de los experimentos se optó por el de 7 mL por tener menor tiempo de coagulación.

- Finalmente se procedió a medir el porcentaje de proteínas (método Kjeldahl) de la leche y del suero (sobrenadante). El procedimiento Kjeldahl se describe en el Anexo A.

2.3. Carne de ganado vacuno

a) Materia prima

Se obtuvo carne de ganado vacuno adulto de la raza criollo procedente del mismo lote en el camal de la ciudad de Chachapoyas.

b) Método

- Se trasladó la carne del camal al laboratorio para su acondicionamiento.
- Se hizo cortes de 50 g, considerando 4 cm de longitud, 4 cm de ancho y 1 cm de altura, para cada una de las unidades experimentales.

2.4. Desarrollo del tema de investigación

a) Materia prima

- Muestras de carne de ganado vacuno

b) Método

- Se acondicionó la carne cortándola con la ayuda de un cuchillo de acero inoxidable sobre un tablero plástico.
- Se pesaron 50 g de carne picada y se colocaron en vasos de precipitación de 100 mL por cada unidad experimental.
- Se procedió a agregar el látex diluido en dichos vasos que contenían la carne, a diferentes concentraciones (0 %; 2,5 %; 3,5 % y 5 %) del peso de la carne (50 g), teniendo una relación de p/v.
- Se agitó suavemente con ayuda de una bagueta y se llevó a una estufa a temperaturas de 20 °C, 30 °C y 40 °C.
- Se controló tiempos de actuación de látex en dilución de 30, 60 y 90 minutos.
- Transcurrido estos periodos se extrajeron las muestras para sus respectivos análisis físicos químicos (porcentaje de proteínas hidrolizadas con TCA, pH y CRA) y análisis microbiológico (recuento de aerobios)

mesófilos) en muestras de carne de ganado vacuno. Dichos análisis se especifican en el Anexo A.

2.5. Análisis realizados a las variables respuesta

2.5.1. Análisis físico químico

Se realizó los análisis físico químicos de las muestras de carne de ganado vacuno tratadas a concentraciones de 0; 2,5; 3,5 y 5 % con látex en dilución a diferentes tiempos y temperaturas. Se tuvo en consideración la metodología que se menciona a continuación y está descritas en el Anexo A.

a) Porcentaje de proteínas hidrolizables en TCA (ácido tricloroacético)

Se empleó el método Kjeldahl para este estudio según la NTP – ISO 201.021 2002

b) Capacidad de retención de agua (C.R.A) en la carne

Método de centrifugación recomendado por Wierbicki y otros (1962).

c) pH en la carne

La técnica para medir el pH fue del método 981.12 de la A.O.A.C (1990)

2.5.2. Análisis microbiológico

Con el propósito de determinar la calidad microbiológica en las muestras de carne tratadas a concentraciones de látex en dilución (0, 2.5, 3.5 y 5 %) con diferentes tiempos y temperaturas, se realizó el análisis microbiológico que se detalla a continuación y es descrito en el Anexo A.

a) Recuento de aerobio mesófilos en carne

Método de recuento en placa, recomendado por Ahmed y Carlstrom (2003).

2.6. Análisis de datos

2.6.1. Parámetros biométricos y proximales

Para evaluar los datos de las características biométricas y proximales se empleó intervalos de confianza bajo una distribución *t – student* con un nivel de confianza del 95 % y 120 repeticiones empleando la siguiente fórmula:

$$x - t_{0.95} \frac{s}{\sqrt{N-1}} \leq \mu \leq x + t_{0.95} \frac{s}{\sqrt{N-1}}$$

2.6.2. Evaluaciones físico químicas en la carne de ganado vacuno

Los datos obtenidos de las pruebas fueron sometidos a un diseño factorial (2A*4B*3C*3D) bajo un DCA con 3 repeticiones, ANVA, prueba de comparaciones de medias, teniendo en cuenta los siguientes indicadores para medir las variables respuesta.

Factor A: Se tuvo en cuenta frutos de papaila (*Vasconcellea monoica*) y babaco (*Carica pentagona*) con cutícula verde y se consideró parámetros como:

A₁: Papaila **A₂:** Babaco

- Longitud y diámetro,
- Sólidos totales solubles (°Brix)
- Índice de Madurez

Factor B: Las concentraciones de látex en dilución a utilizar (p/v) fueron:

B₁: 0 (Control)

B₂: 2,5 %

B₃: 3,5 %

B₄: 5,0 %

Factor C: Las temperaturas de activación del látex en solución a manejar fueron:

C₁: 20 °C

C₂: 30 °C

C₃: 40 °C

Factor D: Los tiempos a evaluar fueron:

D₁: 30 minutos

D₂: 60 minutos

D₃: 90 minutos

Tabla 5. Tratamientos (trat.) para los análisis físico químicos y microbiológico.

Nro Trat.	A	B	C	D	DESCRIPCIÓN
1	A1	B1	C1	D1	A1= Papailla; B1= 0 % de concentración; C1= T° (20 °C); D1= Tiempo (30 min)
2	A1	B1	C1	D2	A1= Papailla; B1= 0 % de concentración; C1= T° (20 °C); D2= Tiempo (60 min)
3	A1	B1	C1	D3	A1= Papailla; B1= 0 % de concentración; C1= T° (20 °C); D3= Tiempo (90 min)
4	A1	B1	C2	D1	A1= Papailla; B1= 0 % de concentración; C2= T° (30 °C); D1= Tiempo (30 min)
5	A1	B1	C2	D2	A1= Papailla; B1= 0 % de concentración; C2= T° (30 °C); D2= Tiempo (60 min)
6	A1	B1	C2	D3	A1= Papailla; B1= 0 % de concentración; C2= T° (30 °C); D3= Tiempo (90 min)
7	A1	B1	C3	D1	A1= Papailla; B1= 0 % de concentración; C3= T° (40 °C); D1= Tiempo (30 min)
8	A1	B1	C3	D2	A1= Papailla; B1= 0 % de concentración; C3= T° (40 °C); D2= Tiempo (60 min)
9	A1	B1	C3	D3	A1= Papailla; B1= 0 % de concentración; C3= T° (40 °C); D3= Tiempo (90 min)
10	A1	B2	C1	D1	A1= Papailla; B2= 2,5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D1= Tiempo (30 min)
11	A1	B2	C1	D2	A1= Papailla; B2= 2,5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D2= Tiempo (60 min)
12	A1	B2	C1	D3	A1= Papailla; B2= 2,5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D3= Tiempo (90 min)
13	A1	B2	C2	D1	A1= Papailla; B2= 2,5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D1= Tiempo (30 min)
14	A1	B2	C2	D2	A1= Papailla; B2= 2,5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D2= Tiempo (60 min)
15	A1	B2	C2	D3	A1= Papailla; B2= 2,5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D3= Tiempo (90 min)
16	A1	B2	C3	D1	A1= Papailla; B2= 2,5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D1= Tiempo (30 min)
17	A1	B2	C3	D2	A1= Papailla; B2= 2,5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D2= Tiempo (60 min)
18	A1	B2	C3	D3	A1= Papailla; B2= 2,5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D3= Tiempo (90 min)

...continúa

- A₁: Látex de papailla
 B : Concentraciones de látex
 C : Temperatura de activación de látex
 D : Tiempo de actuación de látex

...continúa de la Tabla 5

Nro Trat.	A	B	C	D	DESCRIPCIÓN
19	A1	B3	C1	D1	A1= Papailla; B3= 3,5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D1= Tiempo (30 min)
20	A1	B3	C1	D2	A1= Papailla; B3= 3,5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D2= Tiempo (60 min)
21	A1	B3	C1	D3	A1= Papailla; B3= 3,5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D3= Tiempo (90 min)
22	A1	B3	C2	D1	A1= Papailla; B3= 3,5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D1= Tiempo (30 min)
23	A1	B3	C2	D2	A1= Papailla; B3= 3,5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D2= Tiempo (60 min)
24	A1	B3	C2	D3	A1= Papailla; B3= 3,5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D3= Tiempo (90 min)
25	A1	B3	C3	D1	A1= Papailla; B3= 3,5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D1= Tiempo (30 min)
26	A1	B3	C3	D2	A1= Papailla; B3= 3,5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D2= Tiempo (60 min)
27	A1	B3	C3	D3	A1= Papailla; B3= 3,5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D3= Tiempo (90 min)
28	A1	B4	C1	D1	A1= Papailla; B2= 2.5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D1= Tiempo (30 min)
29	A1	B4	C1	D2	A1= Papailla; B2= 2.5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D2= Tiempo (60 min)
30	A1	B4	C1	D3	A1= Papailla; B2= 2.5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D3= Tiempo (90 min)
31	A1	B4	C2	D1	A1= Papailla; B2= 2.5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D1= Tiempo (30 min)
32	A1	B4	C2	D2	A1= Papailla; B2= 2.5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D2= Tiempo (60 min)
33	A1	B4	C2	D3	A1= Papailla; B2= 2.5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D3= Tiempo (90 min)
34	A1	B4	C3	D1	A1= Papailla; B2= 2.5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D1= Tiempo (30 min)
35	A1	B4	C3	D2	A1= Papailla; B2= 2.5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D2= Tiempo (60 min)
36	A1	B4	C3	D3	A1= Papailla; B2= 2.5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D3= Tiempo (90 min)

...continúa

- A₁: Látex de papailla
 B : Concentraciones de látex
 C : Temperatura de activación de látex
 D : Tiempo de actuación de látex

...continúa de la Tabla 5

Nro Trat.	A	B	C	D	DESCRIPCIÓN
37	A2	B1	C1	D1	A2= Babaco; B1= 0 % de concentración; C1= T° (20 °C); D1= Tiempo (30 min)
38	A2	B1	C1	D2	A2= Babaco; B1= 0 % de concentración; C1= T° (20 °C); D2= Tiempo (60 min)
39	A2	B1	C1	D3	A2= Babaco; B1= 0 % de concentración; C1=T° (20 °C); D3=Tiempo (90 min)
40	A2	B1	C2	D1	A2= Babaco; B1= 0 % de concentración; C2= T° (30 °C); D1= Tiempo (30 min)
41	A2	B1	C2	D2	A2= Babaco; B1= 0 % de concentración; C2= T° (30 °C); D2= Tiempo (60 min)
42	A2	B1	C2	D3	A2= Babaco; B1= 0 % de concentración; C2= T° (30 °C); D3= Tiempo (90 min)
43	A2	B1	C3	D1	A2= Babaco; B1= 0 % de concentración; C3= T° (40 °C); D1= Tiempo (30 min)
44	A2	B1	C3	D2	A2= Babaco; B1= 0 % de concentración; C3= T° (40 °C); D2= Tiempo (60 min)
45	A2	B1	C3	D3	A2= Babaco; B1= 0 % de concentración; C3= T° (40 °C); D3= Tiempo (90 min)
46	A2	B2	C1	D1	A2= Babaco; B2= 2,5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D1= Tiempo (30 min)
47	A2	B2	C1	D2	A2= Babaco; B2= 2,5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D2= Tiempo (60 min)
48	A2	B2	C1	D3	A2= Babaco; B2= 2,5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D3= Tiempo (90 min)
49	A2	B2	C2	D1	A2= Babaco; B2= 2,5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D1= Tiempo (30 min)
50	A2	B2	C2	D2	A2= Babaco; B2= 2,5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D2= Tiempo (60 min)
51	A2	B2	C2	D3	A2= Babaco; B2=2,5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D3= Tiempo (90 min)
52	A2	B2	C3	D1	A2= Babaco; B2= 2,5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D1= Tiempo (30 min)
53	A2	B2	C3	D2	A2= Babaco; B2= 2,5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D2= Tiempo (60 min)
54	A2	B2	C3	D3	A2= Babaco; B2= 2,5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D3= Tiempo (90 min)

...continúa

- A₂**: Látex de babaco
B : Concentraciones de látex
C : Temperatura de activación de látex
D : Tiempo de actuación de látex

...continúa de la Tabla 5

Nro Trat.	A	B	C	D	DESCRIPCIÓN
55	A2	B3	C1	D1	A2= Babaco; B3= 3,5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D1= Tiempo (30 min)
56	A2	B3	C1	D2	A2= Babaco; B3= 3,5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D2= Tiempo (60 min)
57	A2	B3	C1	D3	A2= Babaco; B3= 3,5 % de concentración; C1= T° (20 °C); D3= Tiempo (90 min)
58	A2	B3	C2	D1	A2= Babaco; B3= 3,5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D1= Tiempo (30 min)
59	A2	B3	C2	D2	A2= Babaco; B3= 3,5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D2= Tiempo (60 min)
60	A2	B3	C2	D3	A2= Babaco; B3= 3,5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D3= Tiempo (90 min)
61	A2	B3	C3	D1	A2= Babaco; B3= 3,5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D1= Tiempo (30 min)
62	A2	B3	C3	D2	A2= Babaco; B3= 3,5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D2= Tiempo (60 min)
63	A2	B3	C3	D3	A2= Babaco; B3= 3,5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D3= Tiempo (90 min)
64	A2	B4	C1	D1	A2= Babaco; B2= 2.5 % de concentración; C1=T° (20 °C); D1= Tiempo (30 min)
65	A2	B4	C1	D2	A2= Babaco; B2= 2.5 % de concentración; C1=T° (20 °C); D2=Tiempo (60 min)
66	A2	B4	C1	D3	A2= Babaco; B2= 2.5 % de concentración; C1=T° (20 °C); D3= Tiempo (90 min)
67	A2	B4	C2	D1	A2= Babaco; B2= 2.5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D1= Tiempo (30 min)
68	A2	B4	C2	D2	A2= Babaco; B2= 2.5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D2= Tiempo (60 min)
69	A2	B4	C2	D3	A2= Babaco; B2= 2.5 % de concentración; C2= T° (30 °C); D3= Tiempo (90 min)
70	A2	B4	C3	D1	A2= Babaco; B2= 2.5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D1= Tiempo (30 min)
71	A2	B4	C3	D2	A2= Babaco; B2= 2.5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D2= Tiempo (60 min)
72	A2	B4	C3	D3	A2= Babaco; B2= 2.5 % de concentración; C3= T° (40 °C); D3= Tiempo (90 min)

Fuente: Elaboración propia

- A₂:** Látex de babaco
- B :** Concentraciones de látex
- C :** Temperatura de activación de látex
- D :** Tiempo de actuación de látex

Modelo aditivo lineal para la evaluación físico químico y microbiológico

$$y_{ijklm} = \mu + A_i + B_j + C_k + D_l + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (AD)_{il} + (BC)_{jk} + (BD)_{jl} + (CD)_{kl} + (ABC)_{ijk} + (ABD)_{ijl} + (ACD)_{ikl} + (BCD)_{jkl} + (ABCD)_{ijkl} + \varepsilon_{ijklm}$$

$$\begin{aligned} i &= 1, 2 \\ j &= 1, 2, 3, 4 \\ k &= 1, 2, 3 \\ l &= 1, 2, 3 \\ m &= 1, 2, 3 \text{ (repeticiones)} \end{aligned}$$

Donde:

y_{ijklm} = Actividad enzimática del látex de las frutas nativas de la m-ésimo muestra de carne correspondiente al ajuste del i-ésimo tipo de fruta nativa, j-ésimo concentraciones de látex, k-ésimo temperatura de activación, y l-ésimo tiempo de actuación.

μ = Efecto de la media general

A_i = Efecto del i-ésimo tipo de látex de fruta nativa

B_j = Efecto del j-ésimo concentraciones de látex

C_k = Efecto de la k-ésimo temperatura de activación

D_l = Efecto del l-ésimo tiempo de actuación

AB_{ij} = Efecto de la interacción del i-ésimo tipo de látex de fruta nativa y j-ésimo concentraciones de látex

AC_{ik} = Efecto de la interacción del i-ésimo tipo de látex de fruta nativa y k-ésimo temperatura de activación

AD_{il} = Efecto de la interacción del i-ésimo tipo de látex de fruta nativa y l-ésimo tiempo de actuación

BC_{jk} = Efecto de la interacción del j-ésimo concentraciones de látex y k-ésimo temperatura de activación

BD_{jl} = Efecto de la interacción del j-ésimo concentraciones de látex y l-ésimo tiempo de actuación

CD_{kl} = Efecto de la interacción del k-ésimo temperatura de activación y l-ésimo tiempo de actuación

ABC_{ijk} = Efecto de la interacción del i-ésimo tipo de látex de fruta nativa, j-ésimo concentraciones de látex y k-ésimo temperatura de activación

ABD_{ijl} = Efecto de la interacción del Efecto de la interacción del i-ésimo tipo de látex de fruta nativa, j-ésimo concentraciones de látex y l-ésimo tiempo de actuación

ACD_{ikl} = Efecto de la interacción del i-ésimo tipo de látex de fruta nativa, k-ésimo temperatura de activación y l-ésimo tiempo de actuación

BCD_{jkl} = Efecto de la interacción del j-ésimo concentraciones de látex y k-ésimo temperatura de activación y l-ésimo tiempo de actuación

$ABCD_{ijkl}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo tipo de látex de fruta nativa, j-ésimo concentraciones de látex, k-ésimo temperatura de activación y l-ésimo tiempo de actuación

ε_{ijklm} = Efecto del error experimental

Análisis de varianza (ANOVA) del modelo.

Comparaciones de medias

Las comparaciones de medias se realizaron mediante el **Método Duncan**, debido a que se utilizó muestra control con un:

Nivel de significancia (α) : 5 %

Nivel de confianza ($1-\alpha$) : 95 %

2.6.3. Evaluación microbiológica

Los datos obtenidos de las pruebas fueron sometidos a un diseño factorial (2A*4B*3C*3D) bajo un DCA con 3 repeticiones, ANOVA, prueba de comparaciones de medias, teniendo en cuenta los indicadores antes mencionados para medir las variables respuesta.

III. RESULTADOS

3.1. Obtención de látex

3.1.1. Determinación de los parámetros biométricos y proximales

a. Características biométricas

En la Tabla 6 se muestran la longitud y diámetro de frutos de papailla y babaco:

Tabla 6. Características biométricas del fruto de papailla (*Vasconcellea monoica*) y babaco (*Carica pentagona*) en estado de madurez verde.

Parámetros	Mínimo	Máximo	Promedio
Papailla			
Longitud (cm)	7,2	7,3	7,25
Diámetro (cm)	6,2	6,3	6,25
Babaco			
Longitud (cm)	11,8	12,0	11,90
Diámetro (cm)	5,8	5,9	5,85

1: Valores expresados en intervalos de confianza en una distribución t – student con un nivel de confianza de 95 %

Fuente: Elaboración propia

b. Características proximales

En la Tabla 7 se muestran los resultados de sólidos solubles (°brix) e índice de madurez en frutos de papailla y babaco.

Tabla 7. Características proximales del fruto de papailla (*Vasconcellea monoica*) y babaco (*Carica pentagona*) en estado de madurez verde.

Parámetros	Mínimo	Máximo	Promedio
Papailla			
Sólidos solubles (°Brix)	0,594	0,674	0,634
Índice de Madurez (°Brix/A.T)	0,696	0,786	0,741
Babaco			
Sólidos solubles (°Brix)	4,334	4,524	4,429
Índice de Madurez (°Brix/A.T)	0,717	0,775	0,746

1: Valores expresados en intervalos de confianza en una distribución t – student con un nivel de confianza de 95 %

Fuente: Elaboración propia

A.T: Acidez titulable

3.1.2. Extracción de látex

De los 14,98 kg de papailla (*Vasconcellea monoica*) que se empleó se obtuvo un promedio de 70,46 mL de látex, lo que representa un rendimiento de 0,470 %

El látex seco obtenido presentó las siguientes características:

- Color : Crema
- Apariencia : Ligeramente granulada

Se utilizó 23,07 kg de babaco (*Carica pentagona*) que se empleó para obtener un promedio de 102,91 mL de látex, lo que representa un rendimiento de 0,446 %

El látex seco obtenido presentó las siguientes características:

- Color : Crema claro
- Apariencia : Ligeramente granulada

3.1.3. Determinación de la actividad enzimática

En los análisis de actividad enzimática se obtuvo una gama de tiempos de coagulación a las diferentes concentraciones de látex seco adicionada a la leche, observando que a medida que aumenta la concentración de látex diluido en ácido acético, el tiempo de coagulación de la leche disminuye en todos los análisis realizados.

Para demostrar que la papaína de ambos frutos es activa, se procedió hacer un análisis de determinación de proteínas en leche, con el método de Kjeldahl. Los datos obtenidos en estas pruebas para la leche, al igual que las pruebas por triplicado del suero proveniente del ácido acético más cada una de las papaínas se muestra en las Tablas 8 y 9.

Tabla 8. Porcentaje de proteína caseína sin látex

Componentes	Proteínas (%)
Leche en polvo diluido	3,945
Leche en polvo diluido más ácido acético	2,084

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Porcentaje de proteína caseína en suero

Suero (Leche más solución de ácido acético más látex de papaila)			Promedio
0,980 %	0,938 %	1,027 %	0,983 %
Suero (Leche más solución de ácido acético más látex de babaco)			Promedio
0,804 %	0,759 %	0,717 %	0,759 %

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8 se puede observar que el porcentaje de caseína en la leche es de 3,945 %, mientras que al adicionar ácido acético a la leche el porcentaje de caseína en el suero es de 2,084 %, es decir que la proteína ha disminuido; en comparación con la Tabla 9 de porcentaje de proteína caseína en suero, se puede observar que en el análisis por triplicado en el suero producto de la adición de la solución de ácido mas látex a la leche ha disminuido en ambos casos sea para látex de papaila o látex de babaco.

3.2. Análisis realizados

3.2.1. Composición de proteínas totales proximal de muestras de carne de ganado vacuno

Se encontró 20,57 % de proteínas totales en muestras de carne de ganado vacuno empleado como material biológico:

Tabla 10. Composición proximal de proteínas totales de la carne de ganado vacuno.

Muestras de carne de ganado vacuno	Porcentaje (%)	
	Proteínas	Promedio
R1	20,1	
R2	21,1	20,57
R3	20,5	

Fuente: Elaboración propia

R1, R2, R3: Repeticiones

3.2.2. Análisis físico químicos en las muestras de carne de ganado vacuno

Tabla 11. Valores promedio del porcentaje de proteínas solubles en muestras de carne.

Variable dependiente % Proteínas solubles					Promedio
A1	B1	C1	D1	T1	6,454
			D2	T2	7,414
			D3	T3	6,917
		C2	D1	T4	6,512
			D2	T5	6,375
			D3	T6	7,256
		C3	D1	T7	6,516
			D2	T8	7,205
			D3	T9	5,938
	B2	C1	D1	T10	8,088
			D2	T11	7,988
			D3	T12	9,617
		C2	D1	T13	8,976
			D2	T14	8,229
			D3	T15	9,328
		C3	D1	T16	7,948
			D2	T17	8,920
			D3	T18	7,898
	B3	C1	D1	T19	8,153
			D2	T20	8,021
			D3	T21	8,500
		C2	D1	T22	8,513
			D2	T23	8,201
			D3	T24	8,491
		C3	D1	T25	8,297
			D2	T26	8,758
			D3	T27	8,935
	B4	C1	D1	T28	7,689
			D2	T29	9,255
			D3	T30	8,049
		C2	D1	T31	7,867
			D2	T32	8,586
			D3	T33	8,001
		C3	D1	T34	8,494
			D2	T35	9,213
			D3	T36	8,815

Variable dependiente % Proteínas solubles					Promedio
A2	B1	C1	D1	T37	7,509
			D2	T38	6,885
			D3	T39	6,956
		C2	D1	T40	6,584
			D2	T41	6,798
			D3	T42	6,920
		C3	D1	T43	7,388
			D2	T44	7,942
			D3	T45	7,863
	B2	C1	D1	T46	8,966
			D2	T47	9,108
			D3	T48	8,565
		C2	D1	T49	8,372
			D2	T50	8,716
			D3	T51	8,594
		C3	D1	T52	8,545
			D2	T53	9,218
			D3	T54	9,616
	B3	C1	D1	T55	8,110
			D2	T56	8,779
			D3	T57	8,185
		C2	D1	T58	8,446
			D2	T59	7,867
			D3	T60	9,158
		C3	D1	T61	9,024
			D2	T62	9,633
			D3	T63	9,271
	B4	C1	D1	T64	8,892
			D2	T65	8,407
			D3	T66	8,021
		C2	D1	T67	7,922
			D2	T68	7,970
			D3	T69	7,750
		C3	D1	T70	7,706
			D2	T71	8,541
			D3	T72	9,663

Fuente: Elaboración propia

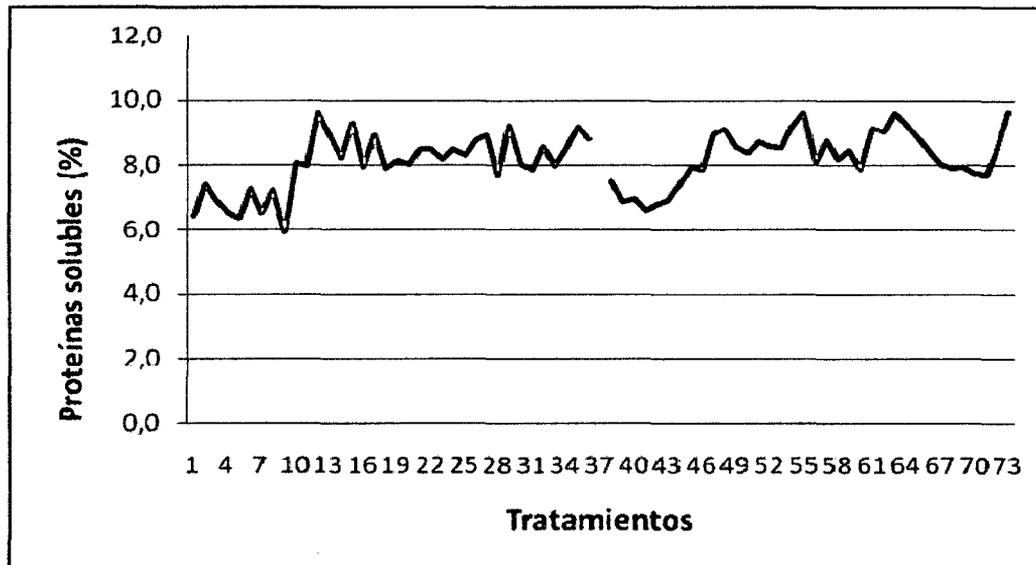


Figura 3. Porcentaje de proteínas solubles empleando concentraciones de látex de frutos de papaya (*Vasconcellea monoica*) y babaco (*Carica pentagona*) a diferentes tiempos y temperaturas.

En la Tabla 11 se observa que con el látex de ambos frutos se obtuvo porcentajes de proteínas solubles similares en los tratamientos en estudio

En la Figura 3 se aprecia que las muestras de los tratamientos a diferentes concentraciones de látex, tuvieron mayor porcentaje de proteínas solubles en comparación con las muestras controles; tal es así que para los controles el valor estuvo en un rango de 5,938 – 6,516 %, dentro del valor teórico de proteínas solubles que se encuentran entre 4,875 – 7,150 %; de esta manera al agregar látex en dilución, se incrementa este valor hasta rangos 9,118 – 9,663 %. Las diferencias entre los tratamientos y los controles son significativas.

En la figura 4 se observa el comportamiento de los grupos control y tratamientos manteniendo constantes las temperaturas y tiempos de evaluación, determinándose que los tipos de látex son los encargados de generar el aumento del porcentaje de proteínas solubles en muestras de carne vacuna.

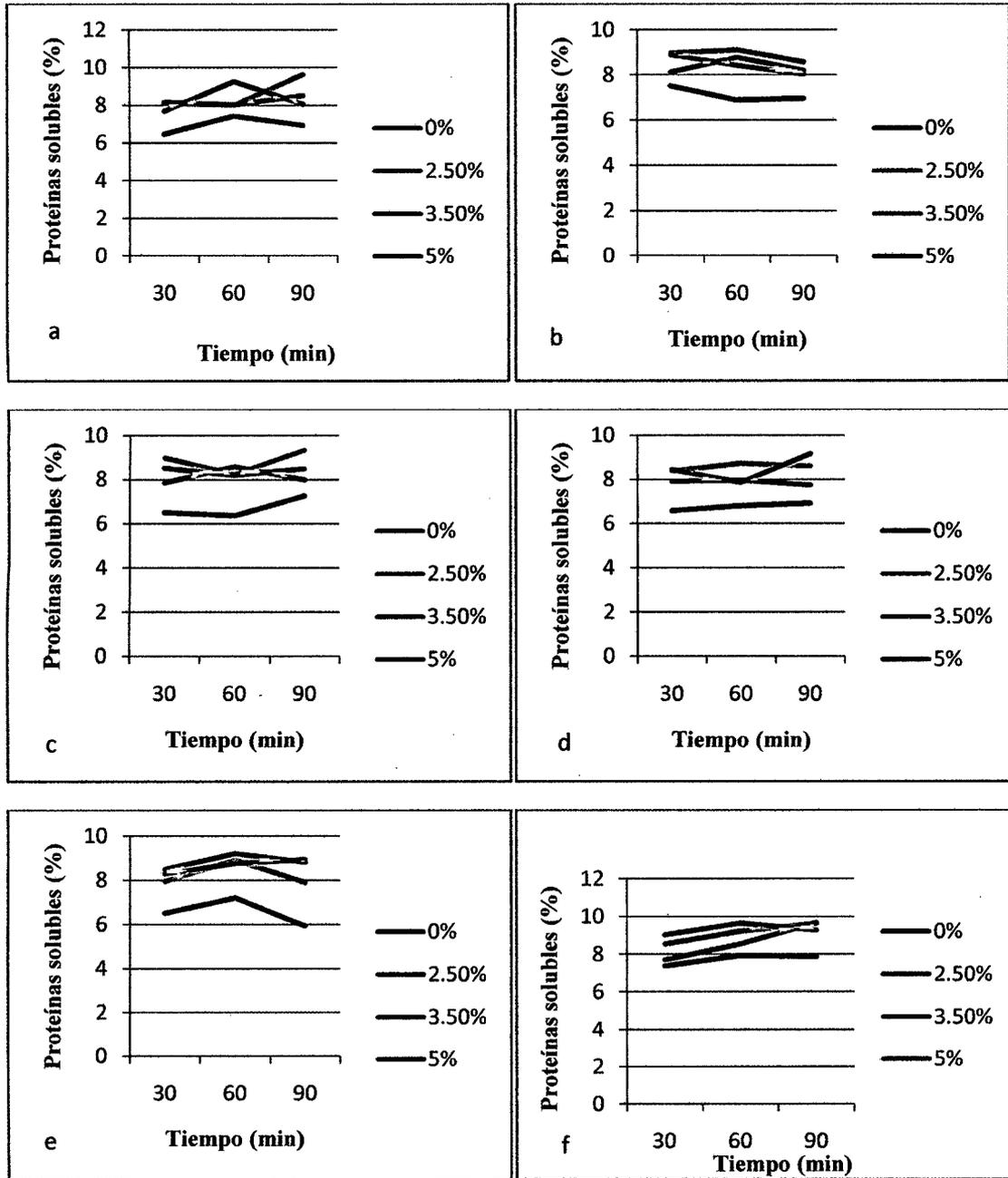


Figura 4. Porcentaje de proteínas solubles a diferentes tiempos, concentraciones de látex y temperaturas. a) látex de papaya a 20 °C b) látex de babaco a 20 °C c) látex de papaya a 30 °C d) látex de babaco a 30 °C e) látex de papaya a 40 °C f) látex de babaco a 40 °C.

Tabla 12. Valores promedio de Capacidad de Retención de Agua en muestras de carne.

Variable dependiente C.R.A				Promedio
A1	B1	C1	D1 T1	1,533
			D2 T2	1,567
			D3 T3	1,600
		C2	D1 T4	1,633
			D2 T5	1,667
			D3 T6	1,633
		C3	D1 T7	1,700
			D2 T8	1,767
			D3 T9	1,833
	B2	C1	D1 T10	0,867
			D2 T11	0,767
			D3 T12	0,867
		C2	D1 T13	0,833
			D2 T14	0,867
			D3 T15	0,767
		C3	D1 T16	0,800
			D2 T17	0,767
			D3 T18	0,733
	B3	C1	D1 T19	0,500
			D2 T20	0,433
			D3 T21	0,433
		C2	D1 T22	0,433
			D2 T23	0,500
			D3 T24	0,500
		C3	D1 T25	0,433
			D2 T26	0,400
			D3 T27	0,367
	B4	C1	D1 T28	0,367
			D2 T29	0,367
			D3 T30	0,367
		C2	D1 T31	0,367
			D2 T32	0,333
			D3 T33	0,300
		C3	D1 T34	0,267
			D2 T35	0,333
			D3 T36	0,233

Variable dependiente C.R.A				Promedio
A2	B1	C1	D1 T37	1,433
			D2 T38	1,467
			D3 T39	1,500
		C2	D1 T40	1,533
			D2 T41	1,600
			D3 T42	1,533
		C3	D1 T43	1,567
			D2 T44	1,633
			D3 T45	1,700
	B2	C1	D1 T46	0,667
			D2 T47	0,667
			D3 T48	0,667
		C2	D1 T49	0,567
			D2 T50	0,567
			D3 T51	0,500
		C3	D1 T52	0,500
			D2 T53	0,400
			D3 T54	0,433
	B3	C1	D1 T55	0,367
			D2 T56	0,367
			D3 T57	0,333
		C2	D1 T58	0,300
			D2 T59	0,267
			D3 T60	0,333
		C3	D1 T61	0,300
			D2 T62	0,233
			D3 T63	0,233
	B4	C1	D1 T64	0,233
			D2 T65	0,233
			D3 T66	0,167
		C2	D1 T67	0,133
			D2 T68	0,133
			D3 T69	0,100
		C3	D1 T70	0,100
			D2 T71	0,067
			D3 T72	0,067

Fuente: Elaboración propia



Figura 5. Evolución de valores de C.R.A empleando concentraciones de látex de frutos de papaila (*Vasconcellea monoica*) y babaco (*Carica pentagona*) a diferentes tiempos y temperaturas.

La Capacidad de Retención de Agua en las muestras de carne de ganado vacuno está relacionada con la solubilidad de las proteínas ya que cuando la solubilidad aumenta la C.R.A. disminuye. Por otro lado en la Tabla 12 se observa que la cantidad promedio de agua absorbida por parte de los tratamientos usando látex en dilución está en un rango de 0,07 – 0,17 mL, un indicador de presencia de actividad enzimática en dichas muestras por la escasa retención en las muestras de carne.

Los tratamientos que tuvieron valores más altos de C.R.A a través del tiempo y temperaturas evaluadas fueron los controles, presentando valores inversamente proporcionales al utilizar concentraciones de látex. Así mismo a mayores concentraciones de látex, la absorción por parte de las muestras de carne se va reduciendo. Esta conducta se puede observar en la Figura 6.

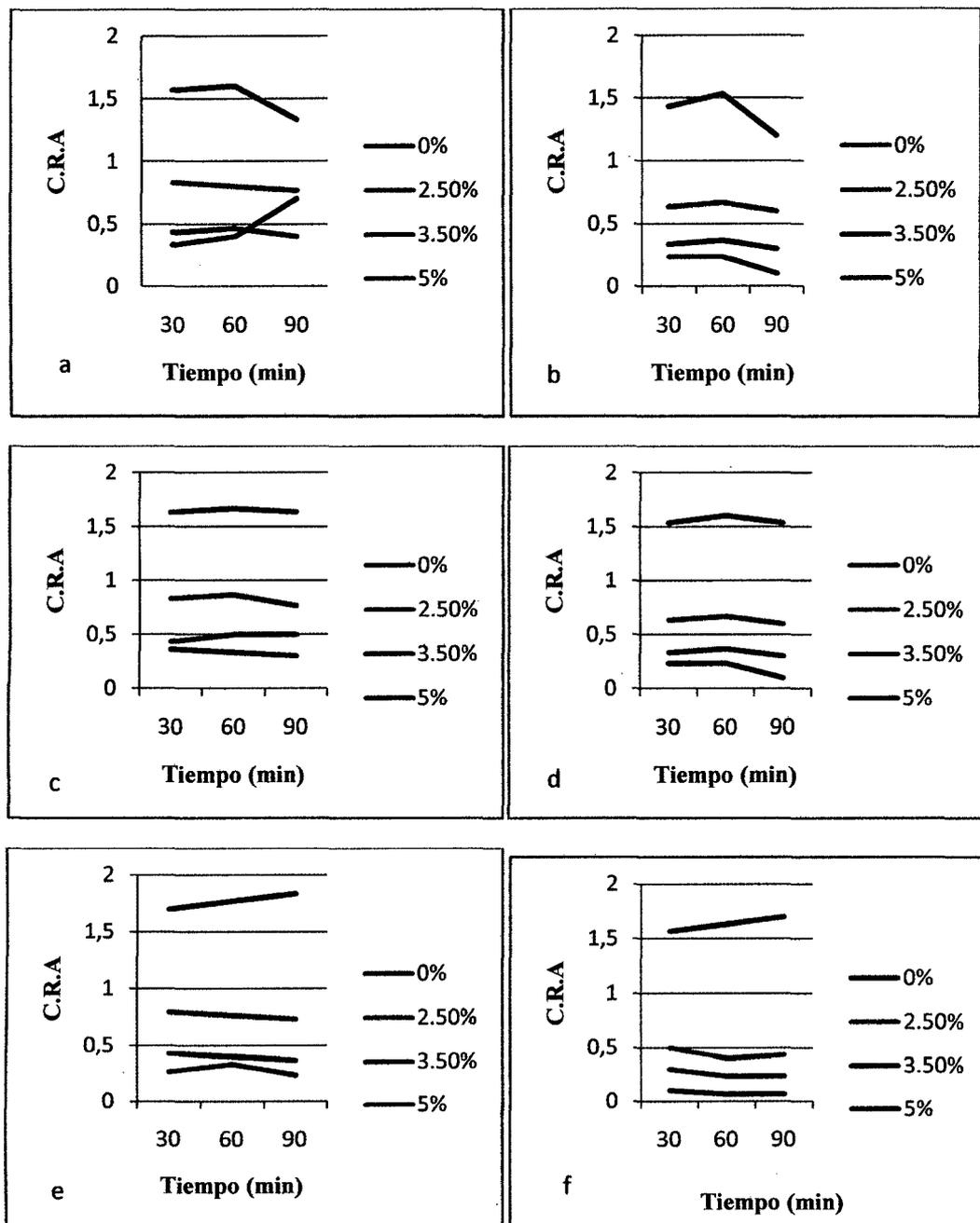


Figura 6. Capacidad de Retención de Agua (CRA) a diferentes tiempos, concentraciones de látex y temperaturas. **a)** látex de papaiilla a 20 °C **b)** látex de babaco a 20 °C **c)** látex de papaiilla a 30 °C **d)** látex de babaco a 30 °C **e)** látex de papaiilla a 40 °C **f)** látex de babaco a 40 °C.

Tabla 13. Valores promedio de pH en muestras de carne.

Variable dependiente pH				Promedio	
A1	B1	C1	D1	T1	6,190
			D2	T2	5,995
			D3	T3	5,947
		C2	D1	T4	5,999
			D2	T5	5,987
			D3	T6	5,989
		C3	D1	T7	6,011
			D2	T8	5,852
			D3	T9	6,039
	B2	C1	D1	T10	5,544
			D2	T11	5,774
			D3	T12	5,789
		C2	D1	T13	5,646
			D2	T14	5,587
			D3	T15	5,512
		C3	D1	T16	5,485
			D2	T17	5,460
			D3	T18	5,532
	B3	C1	D1	T19	5,710
			D2	T20	5,726
			D3	T21	5,816
		C2	D1	T22	5,708
			D2	T23	5,613
			D3	T24	5,522
		C3	D1	T25	5,601
			D2	T26	5,558
			D3	T27	5,552
	B4	C1	D1	T28	5,571
			D2	T29	5,611
			D3	T30	5,807
		C2	D1	T31	5,625
			D2	T32	5,645
			D3	T33	5,774
		C3	D1	T34	5,618
			D2	T35	5,514
			D3	T36	5,534

Variable dependiente pH				Promedio	
A2	B1	C1	D1	T37	6,084
			D2	T38	6,022
			D3	T39	6,012
		C2	D1	T40	5,879
			D2	T41	6,025
			D3	T42	5,946
		C3	D1	T43	6,012
			D2	T44	6,045
			D3	T45	5,958
	B2	C1	D1	T46	5,783
			D2	T47	5,652
			D3	T48	5,673
		C2	D1	T49	5,640
			D2	T50	5,556
			D3	T51	5,751
		C3	D1	T52	5,628
			D2	T53	5,664
			D3	T54	5,828
	B3	C1	D1	T55	5,672
			D2	T56	5,822
			D3	T57	5,600
		C2	D1	T58	5,646
			D2	T59	5,654
			D3	T60	5,807
		C3	D1	T61	5,509
			D2	T62	5,719
			D3	T63	5,757
	B4	C1	D1	T64	5,637
			D2	T65	5,611
			D3	T66	5,641
		C2	D1	T67	5,702
			D2	T68	5,744
			D3	T69	5,763
		C3	D1	T70	5,626
			D2	T71	5,584
			D3	T72	5,717

Fuente: Elaboración propia

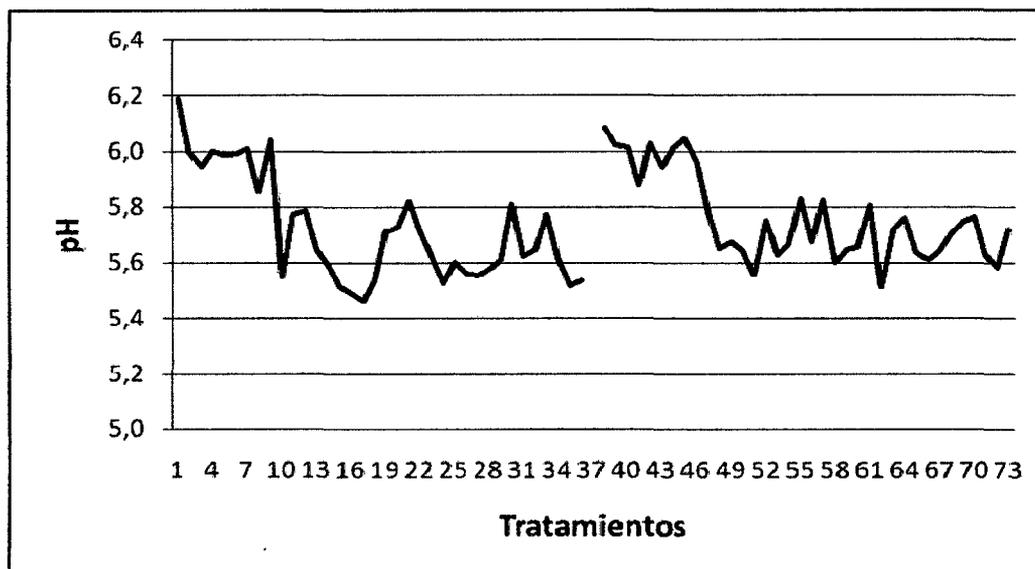


Figura 7. Evolución de valores de pH empleando concentraciones de látex de frutos de papaiilla (*Vasconcellea monoica*) y babaco (*Carica pentagona*) a diferentes tiempos y temperaturas.

En la Tabla 13 observamos que el promedio de pH en las muestras del grupo control se mantuvieron más elevados en comparación con los tratamientos bajo presencia de látex a diferentes concentraciones, tal es así que para los controles el pH estuvo entre valores de 6,084 – 6,190, por encima del valor teórico del pH de 5,8 donde la carne es considerada apta para el consumo.

Al observar la evolución del pH en la Figura 7 en los diferentes tratamientos hubo un descenso, mostrándonos un comportamiento muy parecido, esta tendencia se mantiene por la actividad enzimática presente al aplicar los tipos de látex a diferentes concentraciones.

Existe diferencia significativa entre los controles y tratamientos como se puede observar en la Figura 8; entonces el pH tiene influencia determinante en las muestras de carne analizadas.

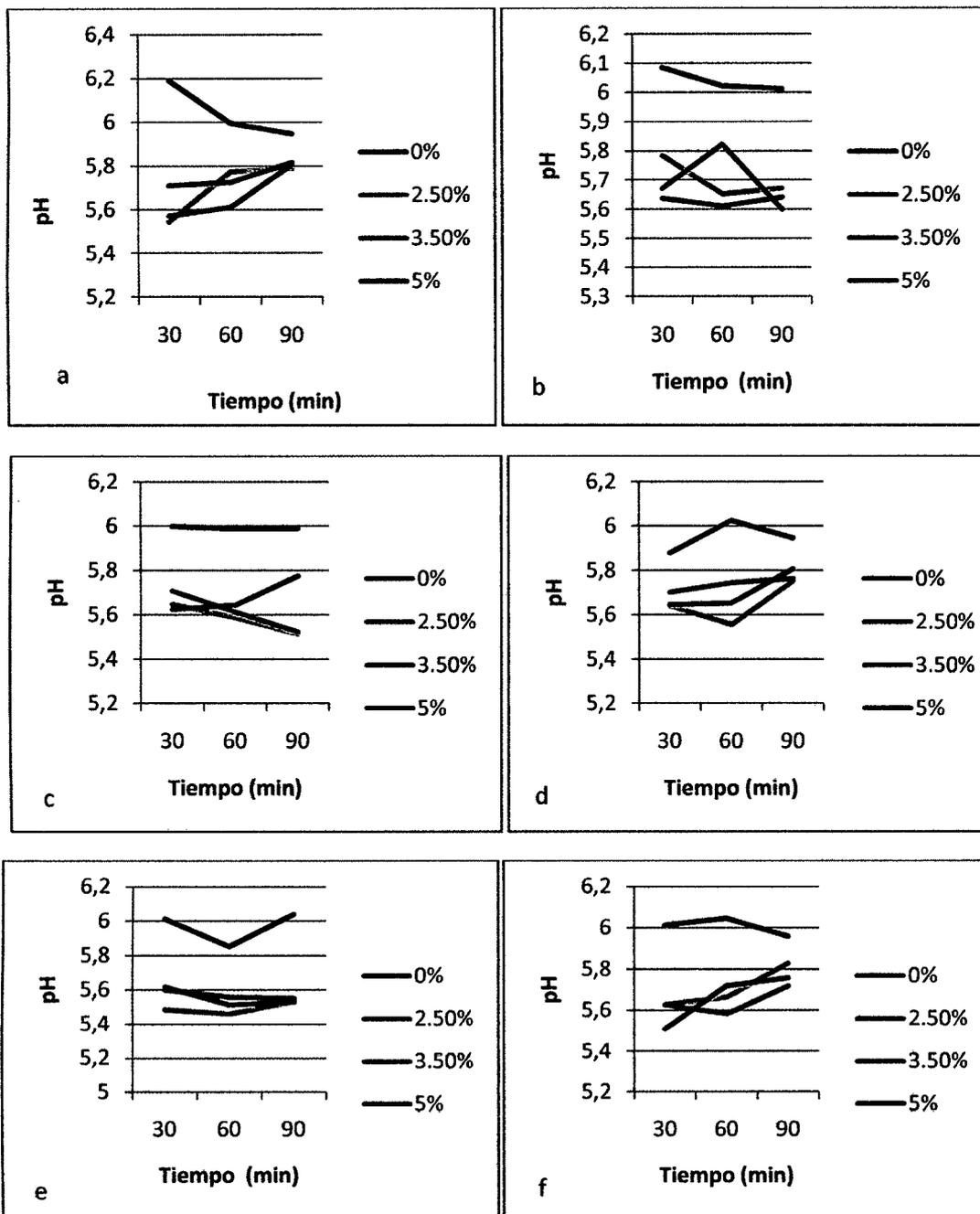


Figura 8. pH a diferentes tiempos, concentraciones de látex y temperaturas. **a)** látex de papaya a 20 °C **b)** látex de babaco a 20 °C **c)** látex de papaya a 30 °C **d)** látex de babaco a 30 °C **e)** látex de papaya a 40 °C **f)** látex de babaco a 40 °C.

3.2.3. Análisis microbiológico

Tabla 14. Valores promedio en la prueba de recuento de aerobios mesófilos en muestras de carne.

Variable dependiente Recuento A. M.					Promedio
A1	B1	C1	D1	T1	1,47E+06
			D2	T2	2,47E+06
			D3	T3	2,10E+06
		C2	D1	T4	2,53E+06
			D2	T5	3,00E+06
			D3	T6	2,57E+06
		C3	D1	T7	3,03E+06
			D2	T8	2,30E+06
			D3	T9	2,77E+06
	B2	C1	D1	T10	9,63E+05
			D2	T11	6,70E+05
			D3	T12	5,87E+05
		C2	D1	T13	6,20E+05
			D2	T14	4,43E+05
			D3	T15	9,37E+05
		C3	D1	T16	2,30E+05
			D2	T17	1,01E+06
			D3	T18	4,33E+05
	B3	C1	D1	T19	2,03E+05
			D2	T20	5,73E+05
			D3	T21	2,80E+05
		C2	D1	T22	7,67E+04
			D2	T23	1,37E+05
			D3	T24	3,73E+05
		C3	D1	T25	1,87E+05
			D2	T26	2,17E+05
			D3	T27	1,40E+05
	B4	C1	D1	T28	2,23E+05
			D2	T29	3,50E+05
			D3	T30	2,37E+05
		C2	D1	T31	5,67E+04
			D2	T32	8,00E+04
			D3	T33	9,33E+04
		C3	D1	T34	1,60E+05
			D2	T35	1,70E+05
			D3	T36	1,57E+05

Variable dependiente Recuento A. M.					Promedio
A2	B1	C1	D1	T37	2,43E+06
			D2	T38	2,03E+06
			D3	T39	2,10E+06
		C2	D1	T40	2,93E+06
			D2	T41	2,50E+06
			D3	T42	3,23E+06
		C3	D1	T43	2,43E+06
			D2	T44	3,07E+06
			D3	T45	2,83E+06
	B2	C1	D1	T46	6,63E+05
			D2	T47	9,63E+05
			D3	T48	1,00E+06
		C2	D1	T49	9,33E+05
			D2	T50	1,06E+06
			D3	T51	1,03E+06
		C3	D1	T52	6,63E+05
			D2	T53	1,03E+06
			D3	T54	1,67E+06
	B3	C1	D1	T55	9,83E+05
			D2	T56	9,53E+05
			D3	T57	1,07E+06
		C2	D1	T58	9,23E+05
			D2	T59	1,09E+06
			D3	T60	7,97E+05
		C3	D1	T61	8,00E+05
			D2	T62	9,67E+05
			D3	T63	1,12E+06
	B4	C1	D1	T64	4,53E+05
			D2	T65	4,67E+05
			D3	T66	3,40E+05
		C2	D1	T67	2,67E+05
			D2	T68	4,97E+05
			D3	T69	1,57E+05
		C3	D1	T70	9,33E+04
			D2	T71	9,33E+04
			D3	T72	9,33E+04

Fuente: Elaboración propia

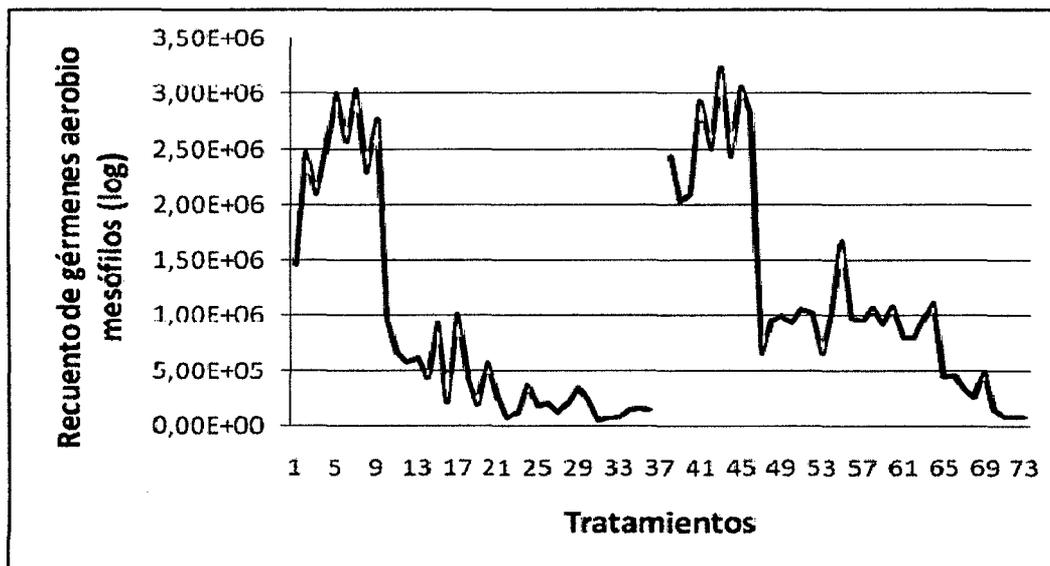


Figura 9. Evolución de valores de aerobios viables empleando concentraciones de látex de frutos de papaila (*Vasconcellea monoica*) y babaco (*Carica pentagona*) a diferentes tiempos y temperaturas.

La carne de ganado vacuno se encuentra muy cerca de los límites permisibles de *UFC/g*, se observa en la Figura 9 que existe una disminución en el contenido de gérmenes aerobios mesófilos, sin embargo no existe diferencia significativa en la interacción de los factores, existiendo un crecimiento exponencial de microorganismos.

Según las ICMSF (2002), la carne es apta para el consumo cuando no sobrepase los $10^6 - 10^7$ *UFC/g* de alimento, los grupos controles e inclusive tratamientos a diferentes concentraciones se encuentran en estos rangos, presentando una ligera actividad antimicrobiana después de 24 horas de evaluación en muestras de carne cruda.

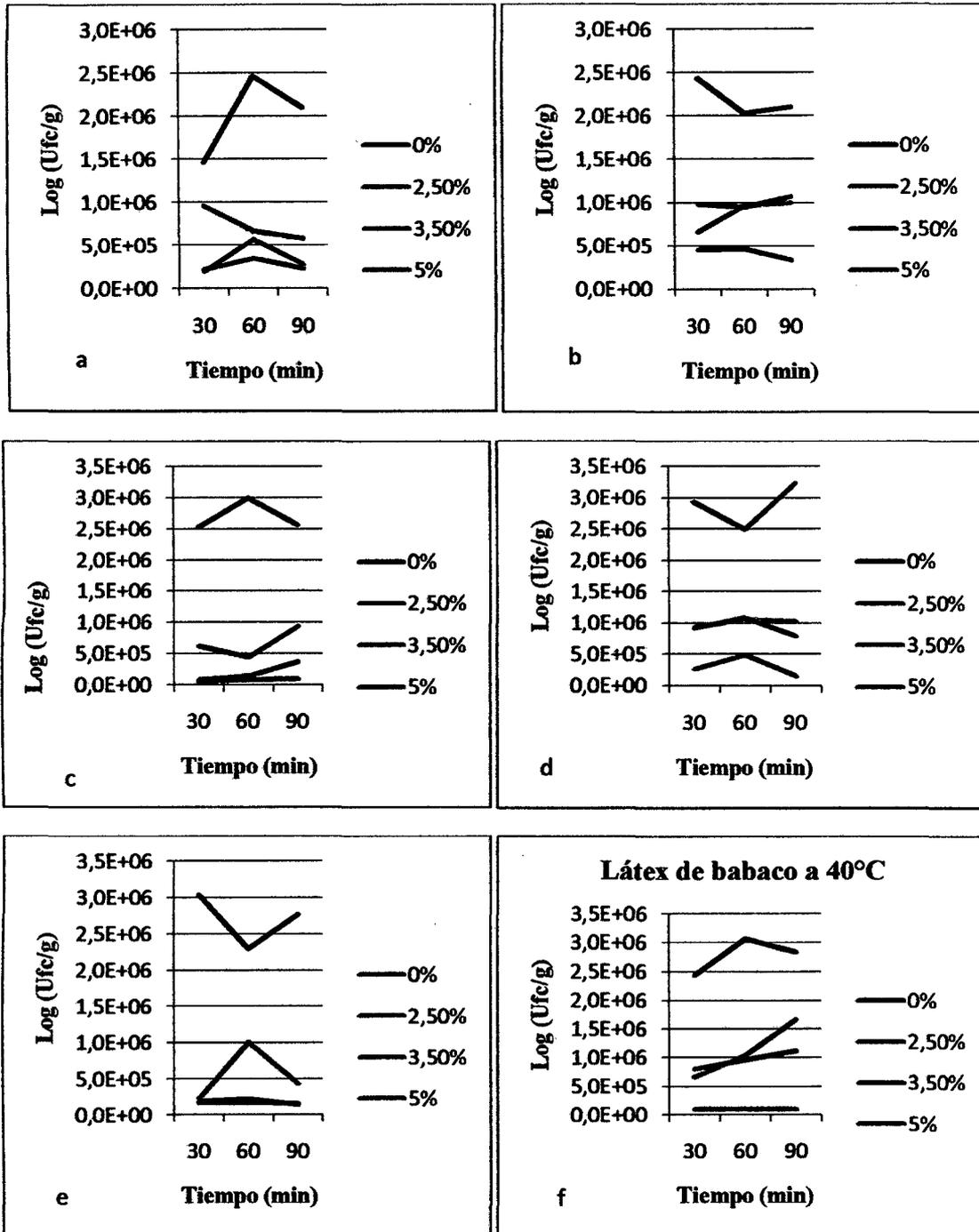


Figura 10. Recuento de aerobios viables a diferentes tiempos, concentraciones de látex y temperaturas. a) látex de papailla a 20 °C b) látex de babaco a 20 °C c) látex de papailla a 30 °C d) látex de babaco a 30 °C e) látex de papailla a 40 °C f) látex de babaco a 40 °C.

3.3. Análisis de datos

Variación del porcentaje de proteínas hidrolizables en TCA (ácido tricloroacético)

Mediante el análisis de varianza (ANVA), mostrado en el Anexo B (Tabla 16), se comprobó que existe diferencia significativa para el tipo de látex de frutas (factor A), para las concentraciones de látex (factor B), para temperatura de activación de látex (factor C), para los tiempos de actuación de látex (factor D), para las interacciones de segundo orden (AB, AC, BC, BD CD), para las interacciones de tercer orden (ABC, ABD) y para las interacciones de cuarto orden (ABCD); sin embargo no existe estadísticamente diferencia significativa para la interacción del tipo de látex de frutas (factor A) y tiempo de actuación de látex (factor D)

En la prueba de comparaciones múltiples de Duncan mostradas en la Tabla 17 observamos 27 subconjuntos y un grupo homogéneo donde los tratamientos aplicados con diferentes concentraciones de látex de ambos tipos de frutas son equivalentes entre sí y con valores mayores en el contenido promedio de proteínas solubles.

Variación de la Capacidad de Retención de Agua (CRA) en carne

Del cuadro ANVA de la Tabla 19 mostrado en el Anexo B, se muestra que existe diferencia significativa para el tipo de látex de frutas (factor A), para las concentraciones de látex (factor B), para temperatura de activación de látex (factor C), para las interacciones de segundo orden (AB, AC, BC, BD); por otro lado para la interacción del tiempo de actuación de látex (factor D), para las interacciones de segundo orden (AD, CD), para las interacciones de tercer orden (ABC, ABD, ACD, BCD) y para la interacción de cuarto orden (ABCD) no existe diferencia significativa, no presentando una buena capacidad de retención de agua.

Al realizar las comparaciones múltiples mediante la prueba de Duncan, mostradas en la Tabla 20 observamos 19 subconjuntos homogéneos, donde los tratamientos T71, T72, T70, T69, T67, T68 y T66 presentan valores menores en el contenido promedio de C.R.A; por su parte con promedios mayores y por lo tanto con mayor C.R.A se encuentran los T9 y T8 con una diferencia no significativa en su mayoría.

Variación del pH en carne

El cuadro ANVA de la Tabla 22 nos muestra que existe diferencia significativa en los tratamientos del tipo de látex (factor A), en las concentraciones de látex (factor B), en las temperaturas de activación del látex (factor C) y en los tiempos de actuación (factor D), así mismo en la interacción de segundo orden (AB, AC, BC, BD), interacción de tercer orden (ABD, ACD, BCD) como en las interacciones de cuarto orden (ABCD); por otro lado no existe diferencia significativa en las intersecciones de segundo orden (AD, CD) e interacción de tercer orden (ABC), siendo imprescindible dicha variable en muestras de carne bovina.

En la Tabla 23 de comparaciones múltiples a nivel de los tratamientos mediante la prueba de Duncan, mostrados en el anexo B, podemos señalar que existe diferencia significativa al encontrar 22 sub conjuntos homogéneos. Los tipos de látex tienen influencia sobre los valores promedio de pH.

Recuento microbiano de aerobios mesófilos en carne

El cuadro ANVA de la Tabla 25 del Anexo B, muestra que estadísticamente solo existe diferencia significativa referente al recuento microbiano en tipo de látex de frutas (factor A), concentraciones de látex (factor B), interacción de segundo orden (AB, BC) y la interacción de cuarto orden (ABCD), no existiendo diferencia significativa en los demás factores e interacciones.

En la Tabla 26 de comparaciones múltiples Anexo B se puede apreciar 9 subconjuntos, mostrando un grupo homogéneo con 56 tratamientos presentando valores equivalentes y similar comportamiento en cuanto a microorganismos viables, por lo tanto el tipo de látex usado en la presente investigación no tiene influencia relevante para esta variable.

IV. DISCUSIÓN

Los frutos de Papailla (*Vasconcellea monoica*) y Babaco (*Carica pentagona*), se recolectaron en el estado de madurez verde, registrándose un índice de madurez químico que van desde 0,7 a 0,79 y 0,72- 0,77 respectivamente, valores inferiores a los reportados por Torres (2009), debido principalmente a que trabajaron con frutas en estado sazón y maduro, la relación °Brix/acidez (IM) aumenta, debido a que hay un incremento de los sólidos solubles durante la maduración Primo (1998), y disminuye la acidez total en la mayoría de frutos durante la maduración (Fennema, 1996).

Según Aguirre y Castillo (2008), la actividad de la papaína extraída del toronche (*Carica stipulata*) comparada con la papaína de la papaya tienen similares características en la actividad enzimática con una diferencia mínima en los tiempos de coagulación en la leche, al igual que los análisis con el método de Kjeldahl en los resultados del porcentaje de caseína en el suero al comparar las dos enzimas papaínas hemos obtenido que las diferencias tampoco son significativas. En esta investigación se corrobora que existe actividad enzimática ya que las diversas cantidades de muestra del polvo de látex seco usado tuvieron una gama de tiempos de coagulación entre 35 y 132 segundos, a mayor concentración de enzima dichos tiempos de coagulación disminuyen, encontrándose dentro de los rangos óptimos (20-150 seg); asimismo, en la Tabla 9 se aprecia el porcentaje de proteínas con valores decrecientes en comparación con el porcentaje de proteínas de la leche, no teniendo resultados más bajos debido a que el látex no ha reaccionado por completo con la proteína por no haber pasado por un proceso de purificación.

Según Cheftel y otros (1989), las proteínas solubles de la carne de ganado bovino se localizan principalmente en las sarcoplasmáticas, encontrándose entre 30 a 35 % de las proteínas totales del músculo, es decir, en un intervalo de 4,875 a 7,150 % de proteínas solubles de la carne de ganado bovino; en la presente investigación se encontró valores dentro del rango de 5,938 a 6,516 % en la muestra control y de 9,118 a 9,663 % en los tratamientos de los grupos homogéneos, notándose valores máximos donde interactúan los factores básicamente las concentraciones de látex; estos resultados se

deberían a que al agregar la proteasa da inicio a la hidrólisis, se produce una manifestación de compuestos en forma mayoritaria por péptidos pequeños de bajo peso molecular (Acuña y Caiza, 2010).

Según Hamm (1982), el pH del tejido muscular del animal vivo es prácticamente neutro (7,0 – 7,2). La muerte produce concentración de ácido láctico a partir del glucógeno muscular en función de la glucólisis anaerobia que tiene lugar al detenerse el aporte de oxígeno, mientras haya glucógeno se produce ácido láctico descendiendo el pH hasta que se interrumpen los fenómenos glucolíticos. Por otra parte, la hidrólisis del ATP también ocasiona un incremento de los iones H^+ en el músculo. Estos contribuyen al descenso del pH *post mortem* en un 10 %. IPCVA (2012), bajo condiciones adecuadas, la acumulación de ácido láctico hace descender el pH de 7 en el animal vivo hasta 5,5-5,8 a las 24 horas después de la muerte. Por otra parte Pinklas y otros (1982) y Monin (1981), con ovinos muestran que existe una fuerte interacción entre estrés y tipo metabólico en el pH último de los músculos. En los animales estresados antes de la muerte (consumo anticipado del glucógeno muscular) el pH no desciende y aparece la carne oscura. En el presente trabajo se constató el descenso de pH ya que se redujo gradualmente en comparación con las muestras control, hecho que se debe a la utilización de látex en dilución de papaila y babaco, logrando acercarse al pH óptimo de la carne que se encuentra en el rango de 5,5 – 5,6.

Según el Código Alimentario Español (1967), la medida del valor de pH a las 24 horas después del sacrificio de los animales es un parámetro que se emplea para determinar la calidad de la carne, de modo que valores de pH alejados del valor 5,5 se relacionan con anomalías en los fenómenos bioquímicos que ocurren durante la maduración de la carne y en consecuencia con alteraciones en las propiedades organolépticas de la misma como son el color, la jugosidad y la textura; dichos resultados se verificaron en las muestras de carne evaluadas a diferentes concentraciones de látex.

Según Gault (1985), el descenso de pH provoca un encogimiento de la red de cadenas polipeptídicas que conlleva a una disminución de la carne a retener agua. La capacidad de retención de agua está ligada al pH último y guarda un valor más alto cuanto más elevado sea el valor de pH. La disponibilidad de carga está asociada con el pH último

del músculo. A pH considerados altos (mayor a 6,0) o por debajo del punto isoeléctrico de la actomiosina (aproximadamente 5,0), el número de cargas disponibles está aumentado, incrementando de este modo la C.R.A. En la presente investigación al utilizar concentraciones de látex en las muestras de carne, los valores de pH y C.R.A decrecen, este descenso de pH es favorable para la conservación de la carne por hacer más lento el desarrollo microbiano, pero disminuye la capacidad de retención de agua de la carne, por estar dicho pH cerca del punto isoeléctrico de las proteínas musculares (Hamm, 1982).

Según Munive (2009), sobre hidrólisis enzimática de la papaína, observó claramente que la temperatura óptima estaba alrededor de 30 – 35 °C, asimismo afirma que la concentración de la enzima es de 2,5 a 5 % con respecto al peso del sustrato, el tiempo de reacción de la enzima fue de 45 minutos; en el presente trabajo de investigación, los tiempos y concentraciones de látex en dilución tuvieron resultado en la variable proteína soluble, al incrementar su porcentaje, debido a que en el momento que hubo una mayor reducción del pH el precipitado de la proteína se solubiliza. Además Lehninger (1970) refiere que la concentración de sustrato debe ser tal que la enzima se encuentre actuando con su velocidad máxima, lo que equivale a las condiciones de saturación de la enzima con el sustrato, catalizando la ruptura de la unión peptídica, teniendo su especificidad hacia los aminoácidos.

Según Guerrero y otros (2007), el pH tiene un efecto significativo en la C.R.A. El pH en el cual la C.R.A está en su mínimo valor (pH = 5,5) corresponde al punto isoeléctrico de la actomiosina, que constituye el máximo porcentaje de las proteínas estructurales del músculo. Según avanza la rigidez cadavérica se induce una degradación de ATP en el músculo y se produce un mayor entrecruzamiento entre la actina y la miosina, lo que da como resultado una reducción considerable del C.R.A durante las primeras horas *post mortem*. Este fenómeno hace que el C.R.A del músculo *pre rigor* sea mucho mayor que el músculo *post rigor*, indicando en nuestra investigación que los tratamientos con látex no retienen muy bien el agua por la lógica disminución de cargas libres (López, 2001).

Según Pascual y Calderón (2000), el recuento de microorganismos mesófilos aerobios tiene un valor limitado como indicador de la presencia de patógenos o sus toxinas. Un recuento total de aerobios mesófilos bajo no asegura que un alimento esté exento de patógenos o sus toxinas; tampoco un recuento total alto significa, inevitablemente, presencia de flora patógena. La Norma Microbiológica para carnes picadas señala como límite de aceptabilidad valores entre 5×10^5 UFC/g – 5×10^6 UFC/g, por encima del valor máximo pueden ser ya inicio de descomposición. En el presente trabajo de investigación muchos de los tratamientos se encuentran en este rango, no siendo tan apreciable la actividad antimicrobiana por parte de látex de papailla y babaco.

En la Figura 6 sobre capacidad de retención de agua una condicionante es el pH ya que a medida que se acerca al punto isoeléctrico de las proteínas musculares, la C.R.A decrece y no hay por lo tanto atracción por las moléculas de agua (polares) ni repulsión entre las moléculas de proteínas, es decir, al disminuir el pH, disminuye la carga dipolo dipolo y no hay repulsión entre las moléculas de proteínas cargadas del mismo signo, disminuyendo el tamaño de la zona H que es el espacio libre donde se retiene el agua.

En la Figura 10 referente a recuento de gérmenes aerobios viables, se observa que existe crecimiento microbiano para todos los tratamientos, presentando mayor cantidad en las muestras control, lo que manifiesta que no existe diferencias significativas en la mayoría de la interacción de factores, demostrando que dicho látex no tiene efecto predominante en muestras de carne vacuno evaluadas después de 24 horas.

En la Tabla 17 de las comparaciones múltiples de Duncan, se puede apreciar estadísticamente un grupo homogéneo con 11 tratamientos y mayor porcentaje de proteínas solubles, lo que manifiesta la actividad enzimática; en la presente investigación se busca el efecto hidrolítico en las carnes de ganado vacuno que se demuestra a través de las proteínas solubles.

V. CONCLUSIONES

- El látex extraído de papailla y de babaco presenta actividad enzimática por lo que funcionan eficientemente a diferentes concentraciones, activándose a las temperaturas de 20, 30 y 40 °C y manteniendo los tiempos de evaluación con el mismo comportamiento en las pruebas realizadas.
- La acción del látex de papailla y babaco permite un incremento de la solubilidad de proteínas en las muestras de carne evaluadas, demostrando su actividad a diferentes concentraciones, manteniendo valores promedio dentro de los rangos aceptados.
- En los tratamientos estudiados agregando concentraciones de látex, los valores obtenidos de pH y porcentaje de proteínas solubles, presentan diferencias significativas, observándose que tienen influencia predominante en las muestras analizadas.
- El pH y la capacidad de retención de agua están estrechamente relacionados, mostrando menores resultados de C.R.A al disminuir los valores de pH por el rompimiento de las cadenas polipeptídicas, quedando aminoácidos libres, existiendo una hidrólisis enzimática por actuación del látex.
- El mejor tratamiento fue el T12 procedente de la fruta de papailla, teniendo un porcentaje de 9,617 de proteínas solubles, 5,789 de pH y 0.867 mL de capacidad de retención de agua, con actividad enzimática en carne de ganado vacuno.
- Pese a la ligera aceptabilidad microbiológica al realizar el recuento de gérmenes de aerobios mesófilos, la mayoría de dichos recuentos microbianos se encuentran próximos a los límites permisibles en muestras de carne; el látex tiene actuación antimicrobiana, pero no es significativa al momento de la evaluación.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar trabajos de investigación relacionados a generarle un valor agregado a las frutas nativas, básicamente a la papailla y babaco en la extracción de látex generándoles una mayor aceptación en el mercado cuando son llevados a procesos de purificación utilizando diferentes metodologías, para obtener papaína comercial de uso industrial.
- Se recomienda la extracción de látex de dichos frutos en la misma planta con la finalidad de obtener mejores rendimientos y evitar pérdidas al momento de la recolección.
- Aplicar el látex de papailla y babaco en el ablandamiento de carne de ganado vacuno.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña O. y J. Caiza. (2010). Obtención de hidrolizado enzimático de proteínas de chocho (*Lupinus mutabilis*) a partir de harina integral Departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología (DECAB), Revista Politécnica, Vol. 29(1): 70 - 77
- Adams M. R.; Mooss, M. O (2000). Food Microbiology. The royal society of chemistry. Gran Bretaña.
- A.O.A.C (Association of Oficial Analytical Chemists) (1998). Método Oficial de Análisis para determinación de sólidos solubles. Virginia.
- A.O.A.C (Association of Oficial Analytical Chemists) (1990). Método Oficial de Análisis. Método 981.12 para determinación del pH. Virginia.
- Aguirre E. y P. Castillo. (2008). Extracción y Estudio Comparativo de las Enzimas Proteolíticas del Fruto Toronche (*Carica stipulata*) y de la Papaya (*Carica papaya*) y su Aplicación en la Industria Alimenticia. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil – Ecuador.
- Ahmed, E. y C. Carlstrom. (2003). Food Microbiology: A Laboratory Manual. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.
- Badillo V.M. (2001). Nota correctiva Vasconcellea St. Hill. y no Vasconcella (Caricaceae), Ernstia: 11, 75-76
- Badillo V.M. (2000). *Carica L. vs. Vasconcella St. Hil. (Caricaceae) con la rehabilitación de este último*, Ernstia: 10, 74-79
- Badillo V. M. (1993). Caricaceae, Segundo Esquema. Revista de la Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.
- Balls, A. K. and S. R. Hoover. (1937). Biol. Chem. Enzyme Development Corporation, Penn Plaza, New York.
- Barahona T. J. (1983). Proyecto de producción de fruta y látex de papaya. Secretaría de Recursos Naturales. Tegucigalpa – Honduras.
- Bello, J. (2005). Calidad de vida, alimentos y salud humana: Fundamentos Científicos. Editorial Díaz de Santos. 1^{ra} Edición. Madrid – España.

- Brito, D. (2006). Babaco, servicio de información agropecuaria del ministerio de agricultura y ganadería del Ecuador. Proyecto SICA. Banco mundial. Quito-Ecuador.
- Cadena, E. (2002). Estudio de Prefactibilidad de Babaco. Disponible en http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Convenio%20MAG%20IICA/productos/babaco_mag.pdf.
- Calzada, J. (1980). Frutales Nativos; Editorial Universidad Agraria la Molina-Lima; Perú.
- Castro Ramirez, A. (2002). Ganadería de carnes, gestión empresarial, producción bovina. Tomo II. Editorial Acribia S.A. España.
- Cheftel, J. C; J. L. Cuq; D. Lorient. (1989). Proteínas Alimentarias. Primera edición. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza – España.
- Código Alimentario Español (1967). Carnes y productos cárnicos. Disponible en http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-1967-16485
- Fennema, O. (1996). Food chemistry, Marcel Dekker. New York 171 – 173
- Galarza, D. (2002). Efecto ablandador de extractos de cáscara, pulpa y corazón de piña en el lomo (*Longissimus toracis*) y la mano de piedra (*semitendinosus*) de res; proyecto especial presentado para optar al título de ingeniero agrónomo. Zamorano, Honduras.
- García V. (1972). Ensayo Sobre la Fabricación de Mermelada y Confitado de Papayita de monte; Tesis UNA. Perú.
- Gault, N. F. S. (1985). The relationship between water holding capacity and cooked meat tenderness in some beef muscles as influenced by acidic conditions below the ultimate pH. MeatSci. 15:15-30.
- Grudkowska, M. y B. Zagdanska. (2004). Multifuntional role of plant cysteine proteinases; Acta Biochimica polónica, Polonia 51(3). Disponible en <http://actabp.pl/pdf/32004/609s.pdf>
- Guerrero I; M. Arteaga. (2007); Tecnología de las carnes. Primera edición. Editorial Trillar – México.
- Hamm, R. (1986). Muscle as Food. Ed. P.J. Bechtel. Academic Press, Orlando: 135.

- ICMSF. (2002). Microorganismos de los alimentos 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas. University of Toronto Press.
- IPCVA. (2012). Instituto de Promoción de la Carne Vacuna en Argentina. Disponible en <http://www.ipcva.com.ar>.
- Lehninger, A. L. (1970). Principios de Bioquímica. Primera edición. Editorial Omega. Barcelona España.
- López de Torre, G., B. Carballo García y A. Madrid (2001). Tecnología de la carne y productos cárnicos AMV. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España.
- Marín, L. A.; R. Céspedes; G. Salazar (2003). Estudio Preliminar Para la Obtención de Pasta de Fruta de Papayita del Monte; TESIS. Universidad Nacional Jorge Basadre Groman, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Tacna, Perú.
- Marcillo, V. (2005). Efecto de dos tipos alternativos de secado en la actividad enzimática del látex de Babaco, proyecto de titulación previo a la obtención del título de ingeniera química, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Monin, G. (1998); Recent methods for predicting quality of whole meat. Meat Sci.49:S231–S243.
- Montenegro, F. (2009). Cultivo de Babaco (*Carica pentagona H.*) Bajo Invernadero; Editorial Gráficas Rivadeneira. Primera Edición. Quito-Ecuador.
- Mora A., B. Zapata, D. Hunter, G. Navarro, G. Galeano, K.S. Apaza, M. J. Baudoin, M. E. Dulloe, S. Cuellar, S.G. Beck, W. Ferreira y X. A. Scheldeman (2009). Libro rojo de parientes silvestres de cultivos de Bolivia; Plural Editores. La Paz - Bolivia; pág. 115 – 118
- Munive P. (2009). Elaboración de un suplemento alimenticio en polvo para consumo humano a partir de una mezcla de hidrolizado de soya y almidón de maíz. Escuela Politécnica Nacional Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Quito – Ecuador.
- Navarrete A. O. (1978). Estudio sobre la actividad proteolítica y secado de látex de papaya (*Carica papaya L.*). Universidad de Costa Rica. Carrera Interdisciplinaria en Tecnología de Alimentos. Costa Rica.

- Normas Técnicas Peruanas NTP ISO 201.021 2002. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de proteínas.
- Ñacato V. (2000). Babaco ecológico bajo invernadero. Editorial Gráficas Rivadeneira. Primera Edición. Quito-Ecuador.
- Ochse, J. J.; M. J. Soule; J. Kigman; C. Wehlburg. (1991). Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Editorial Limusa. Primera edición. Lima - Perú.
- Ordoñez J. A. (1998). Tecnología de los Alimentos. Editorial Síntesis S.A. 1^{era} Edición. Vol. 1. España.
- Osborne, D. y P. Voogt. (1985). Análisis de los Nutrientes de los alimentos. Segunda Edición. Editorial. Acibria S.A. Zaragoza, España.
- Pascual, M^a; V. Calderón. (2000). Microbiología Alimentaria – Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. Segunda edición. Editorial Díaz de Santos, S. A. Madrid – España.
- Pinkas, A.; P. Marinova; I. Tomov, and G. Monin. (1982). Influence of age at slaughter, rearing technique and pre-slaughter treatment on some quality traits of lamb meat. Meat Sci.6:245–255.
- Primo Y. (1998). Química de los alimentos. Editorial Síntesis S.A. España
- Rosemberg Barrón, M. (2000) Producción de ganado vacuno de carne y de doble propósito. Editorial Universidad Agraria la Molina. Lima – Perú.
- Salinero, C. y P. Vela. (1997). Babaco (*Carica pentagona* Heilb). Disponible en http://etadep.org/comun/publicaciones/Ftécnicas/Download/ficha25_carica_pentagona.pdf
- Sanjinés, B. (2006). Frutos Comestibles. Departamento de ciencias biológicas.
- Schwimmer, S. (1998). Fuente de la Enzimología del Aliento. Enzimología aplicada; EEUU. Cap. 27. 678p
- Sinche, M. (2009). Aislamiento, purificación parcial y caracterización cinética de las proteasas presentes en el látex de los frutos de una planta del género *Vasconcellea*; proyecto previo a la obtención del título de ingeniero agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional, Facultad de ingeniería Química y Agroindustria. Quito, Ecuador.

- Torres, E. (2009). Investigación, Caracterización físico química del maushan (*Vasconcellea monoica*) como materia prima para la elaboración de mermelada. Informe final de investigación U.N.T.R.M.-A.
- Wierbicki. E., M. G. Tiede and R. C. Burrel. (1962). Determination of meat swelling as the for investigating the water binding capacity of muscle with low water holding forces. 1. The methodology. *Fleischwirtschaft* 14:948-952.
- Wong D. W. S. (1995). Química de los Alimentos, mecanismos y teoría. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.

ANEXOS

ANEXO A

Descripción de los métodos de los análisis utilizados y realizados para la determinación de las variables respuesta en las muestras de carne de ganado vacuno tratados y sin tratar con látex procedentes de frutas nativas de papaila (*Vasconcellea monoica*) y babaco (*Carica pentagona*) a diferentes tiempos y temperaturas.

Análisis físicos - químicos

1. Porcentaje de Proteínas Hidrolizables en TCA (Ácido Tricloroacético)

a. Materiales

- Agitador de vidrio (bagueta)
- Bombilla para pipetear
- Cronómetro
- Cuchillos de acero inoxidable
- Espátula de acero inoxidable con mango de madera de 50 mm
- Gradilla de metal
- Marcador
- Matraz Erlenmeyer de 250 mL
- Pipetas serológicas graduadas de 1 mL
- Pipetas serológicas graduadas de 10 mL
- Pipetas serológicas graduadas de 25 mL
- Pinzas
- Pizeta
- Probeta graduada de vidrio de 100 mL
- Probeta graduada de vidrio de 500 mL
- Soporte universal
- Tablas para cortar
- Tubos de ensayo de 10 x 150 mm
- Vasos de precipitación graduado de 100 mL

b. Equipos

- Balanza analítica. Capacidad 300 g, \pm 0.1 g
- Campana extractora de gases
- Centrífuga. Rango 0 – 10000 rpm
- Destilador de Nitrógeno DNP – 2000
- Equipo compacto de digestión MBC/02
- Estufa. Rango 0 – 250 °C aprox. 1 °C

c. Reactivos

- Ácido bórico QP
- Ácido clorhídrico
- Alcohol etílico al 96 %
- Ácido sulfúrico concentrado
- Ácido tricloroacético al 25 %
- Indicador rojo de metilo
- Indicador verde de bromocresol
- Selenio negro (puro)
- Solución de NaOH al 40 %
- Sulfato de Cobre anhidro
- Sulfato de Potasio

d. Método

El procedimiento Kjeldahl empleado para este estudio fue adaptado según la NTP – ISO 201.021 2002 para lo cual se procederá siguiendo los pasos:

1. Se cortaron muestras de carne de 50 g y se colocaron en vasos de precipitación debidamente codificados.
2. Se agregó látex diluido a las muestras a diferentes concentraciones, se llevó a estufa a diferentes temperaturas.
3. Una vez transcurrido el tiempo se retiró las muestras, seguidamente se utilizó y pesó 4 g de muestra por tratamiento para ser colocados en tubos de ensayo.
4. Se agregó a las muestras 10 % (p/v) de TCA (ácido tricloroacético) al 25 %.

5. Se procedió a centrifugar a 2500 rpm por espacio de 15 minutos, pasado el tiempo separamos el sobrenadante para determinar la proteína soluble.
6. Con la ayuda de un mortero se trituró aproximadamente 2 g. de muestra por tratamiento.
7. Se tomó el peso exacto de cada muestra y se envolvió en papel filtro (exento de nitrógeno), para producir las en un tubo de digestión a cada muestra.
8. A continuación se añadió 5 g de catalizador y 15 mL de H₂SO₄ a los tubos de digestión y se agitó suavemente.
9. Se colocó los tubos en la gradilla y orientados frente al bloque digestor, donde se acopló el color de humos.
10. Se abrió el grifo de vacío, para maximizar el flujo de aire.
11. Seguidamente se colocaron los tubos incluyendo gradilla, en el bloque calentador (previamente precalentado a 420 °C) y se instalaron las tapas laterales de las gradillas con el objetivo de homogeneizar la temperatura en los tubos y evitar enfriamiento por acción de corrientes de aire.
12. Se dejó digerir durante 3 a 5 minutos con el vacío máximo. Después se ajustó el vacío de manera que los gases estén estacionarios.
13. Una vez terminado la digestión, se dejó enfriar los tubos fuera del digestor aproximadamente 15 minutos y se añadió 75 mL de agua destilada para luego agitar.
14. Se dejó enfriar y se llevó a destilación; para lo cual se conectó el tubo al destilador y se añadió 80 mL de NaOH al 40 %.
15. Se puso en marcha la destilación, recogiendo el líquido destilado en un Erlenmeyer que contenía 25 mL de solución de ácido bórico.
16. Para ello se esperó que el destilado alcance 150 mL hasta que cambie de color a verde turquesa.
17. Se anotó el volumen y procedió a calcular el porcentaje de proteína encontrado en la muestra con la fórmula:

$$\% P = \frac{V_{gast.} * fac.}{W_m} * 0.35$$

Donde:

% P : Porcentaje de proteína

V_{gast.} : Volumen gastado de HCl

W_m : Peso de la muestra

Factor : 6.25

2. Capacidad de Retención de Agua (C.R.A) en carne bovina

a. Materiales

- Agitador de vidrio (bagaeta)
- Cronómetro
- Cuchillos de acero inoxidable
- Gradilla de metal
- Espátula de acero inoxidable con mango de madera de 50 mm
- Pipetas serológicas graduadas de 1 mL
- Pipetas serológicas graduadas de 10 mL
- Pipetas serológicas graduadas de 25 mL
- Pinzas
- Pizeta
- Vasos de precipitación graduado de 100 mL
- Tablas para cortar
- Tubos de ensayo de 10 x 150 mm

b. Equipos

- Balanza analítica. Capacidad 300 g, ± 0.1 g
- Centrifuga. Rango 0 – 10000 rpm
- Estufa. Rango 0 – 250 °C aprox. 1 °C

c. Reactivos

- Solución de NaCl al 40 %

d. Método

La técnica para la determinación de C.R.A fue adaptada de la Guía de Prácticas, Tecnología e Industrias cárnicas e Hidrobiológicas (Medina, 2009)

1. Se cortaron muestras de carne de 50 g y se colocaron en vasos beaker debidamente codificados.
2. Se agregó látex diluido a las muestras a diferentes concentraciones para ser llevados a la estufa a diferentes temperaturas.
3. Una vez transcurrido el tiempo se retiró las muestras y se picó finamente 8 g de carne extraídas de las unidades experimentales.
4. Se colocaron 4 g de carne molida en un tubo de centrifuga (por duplicado), para cada muestra.
5. A cada tubo se añadió 4 ml de solución 0.6 M de NaCl y se agitó con una varilla de vidrio durante un minuto.
6. Se colocaron los tubos en baño de hielo durante 30 minutos.
7. Se procedió a agitar nuevamente las muestras durante un minuto.
8. Seguidamente se centrifugó los tubos durante 30 minutos a 4500 rpm.
9. Luego se decantó el sobrenadante en una probeta y se procedió a medir el volumen no retenido de los 4 mL de solución de NaCl.
10. A continuación se informó acerca de la cantidad de la solución retenida por 50 g de muestra.
11. Se registró los datos en tablas para su posterior análisis.

3. pH en carne de ganado vacuno

a. Materiales

- Agitador de vidrio (bagueta)
- Espátula de acero inoxidable con mango de madera de 50 mm
- Gradilla de metal
- Pinzas
- Pizeta
- Pipetas serológicas graduadas de 1 mL
- Marcador
- Vasos de precipitación (100 mL)

b. Equipo

- pH – metro microprocesador Q400MT.
Rango 0 – 14, aprox. 0.01

c. Método

La técnica para medir el pH fue adaptado del método 981.12 de la A.O.A.C (1990) usando un pH – metro microprocesador Q400 MT.

1. Se cortaron muestras de carne de 50 g y se colocaron en vasos de precipitación debidamente codificados.
2. Se agregó látex diluido a las muestras a diferentes concentraciones para ser llevados a la estufa a diferentes temperaturas.
3. Una vez transcurrido el tiempo se retiró las muestras.
4. Se calibró el pH – metro microprocesador Q400MT
5. Se enjuagó el electrodo y sensor de temperatura.
6. Se eligió la opción pH que aparece en la pantalla del pH – metro y se presionó Enter.
7. Se dejó estabilizarse el valor de pH en la pantalla hasta que aparezca la palabra OK.
8. Se procedió a medir el valor de pH introduciendo el electrodo dentro de las muestras de carnes y se registraron los datos.

Análisis microbiológico

- Recuento de aerobios mesófilos en carne bovina

i. Preparación de la muestra

a. Materiales

- Agitador de vidrio (bagueta)
- Bombilla para pipetear
- Cuchillo de acero inoxidable
- Pipetas serológicas graduadas de 1 mL
- Pipetas serológicas graduadas de 10 mL
- Pinzas
- Marcador
- Vasos de precipitación graduados de 100 mL

b. Equipos

- Balanza analítica. Capacidad 300 g, ± 0.1 g
- Estufa. Rango 0 – 250 °C aprox. 1 °C

c. Método

Metodología adaptada de las Normas Técnicas Peruanas NT.-ISO 2293-1998 donde las muestras analizadas fueron preparadas bajo el siguiente procedimiento:

1. Se provisionó de un cuchillo para cortar la carne en forma laminar, una delgada muestra (50 g)
2. Se depositó las muestras en un vaso beaker (100 mL) debidamente codificados.
3. Se agregó látex diluido a las muestras a diferentes concentraciones para ser llevados a la estufa a diferentes temperaturas.
4. Transcurrido el tiempo se retiró las muestras y se procedió a pesar 10 g de cada unidad experimental.
5. Se añadió 90 mL de Solución Salina Fisiológica estéril por cada 10 g de muestra.
6. A la vez se agitó vigorosamente el vaso beaker con la finalidad de que los gérmenes pasen al líquido de dilución.

7. A partir de esa dilución se realizaron los análisis correspondientes.

ii. Siembra de diluciones

a. Materiales

- Agitador de vidrio (bagueta)
- Cocina eléctrica
- Espátula de acero inoxidable con mango de madera de 50 mm
- Matraz Erlenmayer de 1000 mL
- Papel kraft
- Placas petri de vidrio borosicalato con fondo y tapa de 60 x 15 mm
- Marcador
- Micropipeta de 0.1 mL
- Micropipeta de 1 mL)
- Pinzas
- Tubos de ensayo de 10 x 150 mm

b. Equipos

- Autoclave, 130 °C
- Estufa. Rango 0 – 250 °C aprox. 1 °C

c. Reactivos

- Medio de cultivo Agar Cuenta Gérmenes (PCA)

d. Método

1. Se preparó previamente el Agar cuenta Gérmenes (PCA) y se distribuyó en las placas a utilizar debidamente esterilizadas.
2. Una vez que el Agar contenido en las placas se secó completamente, se procedió a voltear las placas para que no haya acumulación de agua en la superficie del Agar, que será el medio cultivo.
3. A partir de la dilución madre 10^{-1} , se prepararon las diluciones 10^{-2} y 10^{-3} y 10^{-4} para cada tratamiento.
4. Se realizaron siembra por incorporación de cada dilución por duplicado.
5. Una vez que la dilución fue absorbida por el Agar, se empaquetó las placas volteándolas usando papel kraft.

6. Listas las placas se incubaron a 37 °C por 24 horas.

iii. Lectura en placas

a. Materiales

- Lápiz
- Cuaderno de apuntes
- Marcador

b. Método

1. Transcurrido el tiempo de incubación, se realizó la lectura, para ello se utilizó un marcador que nos permitió contabilizar las colonias de bacterias formadas en ese tiempo.
2. Con las cifras aproximadas de los gérmenes desarrollados en cada placa de cada una de las diluciones, obtuvimos el número de bacterias presentes en las muestras de carne.

ANEXO B
ANÁLISIS DE DATOS

Análisis físico químicos

Tabla 15. Variación del contenido de proteínas solubles en muestras de carne bovina

Variable dependiente % Proteínas solubles					Repeticiones			Promedio
					1	2	3	
A1	B1	C1	D1	T1	6,501	6,139	6,723	6,4545
			D2	T2	7,087	7,673	7,482	7,4139
			D3	T3	7,124	6,947	6,680	6,9171
		C2	D1	T4	6,501	6,312	6,723	6,5120
			D2	T5	6,497	6,314	6,314	6,3750
			D3	T6	7,286	7,377	7,106	7,2563
		C3	D1	T7	6,145	6,768	6,635	6,5161
			D2	T8	7,021	7,252	7,342	7,2049
			D3	T9	5,578	5,938	6,298	5,9377
	B2	C1	D1	T10	8,333	7,716	8,216	8,0883
			D2	T11	7,815	7,973	8,177	7,9882
			D3	T12	9,579	9,377	9,896	9,6173
		C2	D1	T13	9,083	8,896	8,950	8,9765
			D2	T14	8,060	8,166	8,460	8,2288
			D3	T15	9,085	9,314	9,585	9,3281
		C3	D1	T16	7,992	8,035	7,817	7,9478
			D2	T17	8,771	8,995	8,995	8,9203
			D3	T18	7,780	7,862	8,051	7,8978
	B3	C1	D1	T19	8,306	8,168	7,986	8,1534
			D2	T20	8,321	8,097	7,646	8,0211
			D3	T21	8,471	8,339	8,689	8,4995
		C2	D1	T22	8,448	8,097	8,995	8,5132
			D2	T23	8,555	8,113	7,936	8,2014
			D3	T24	8,506	8,995	7,971	8,4906
		C3	D1	T25	8,471	7,642	8,777	8,2966
			D2	T26	8,995	8,372	8,907	8,7579
			D3	T27	8,816	8,545	9,445	8,9354
	B4	C1	D1	T28	7,659	7,303	8,105	7,6888
			D2	T29	9,225	8,902	9,639	9,2554
			D3	T30	8,035	7,685	8,428	8,0492
		C2	D1	T31	8,372	7,525	7,704	7,8669
			D2	T32	8,722	8,405	8,631	8,5859
			D3	T33	8,238	7,971	7,792	8,0006
		C3	D1	T34	8,197	8,467	8,818	8,4940
			D2	T35	9,133	8,732	9,774	9,2130
			D3	T36	8,680	8,411	9,355	8,8154

continúa...

...continuación de la Tabla 15

Variable dependiente % Proteínas solubles				Repeticiones			Promedio
				1	2	3	
A2	B1	C1	D1 T37	7,556	7,737	7,235	7,5092
			D2 T38	6,793	6,931	6,931	6,8849
			D3 T39	6,836	6,701	7,332	6,9561
		C2	D1 T40	6,217	6,569	6,966	6,5840
			D2 T41	6,589	6,857	6,947	6,7978
			D3 T42	6,678	6,906	7,177	6,9205
		C3	D1 T43	7,722	7,587	6,855	7,3879
			D2 T44	7,704	8,105	8,016	7,9416
			D3 T45	7,539	8,113	7,936	7,8628
	B2	C1	D1 T46	8,863	8,598	9,435	8,9655
			D2 T47	9,332	8,826	9,166	9,1081
			D3 T48	8,506	8,460	8,728	8,5646
		C2	D1 T49	8,773	8,327	8,016	8,3720
			D2 T50	8,952	8,818	8,378	8,7161
			D3 T51	8,816	8,506	8,460	8,5941
		C3	D1 T52	8,635	8,545	8,456	8,5454
			D2 T53	9,262	9,040	9,351	9,2177
			D3 T54	9,449	9,404	9,994	9,6159
	B3	C1	D1 T55	7,870	8,275	8,185	8,1102
			D2 T56	8,606	8,650	9,081	8,7791
			D3 T57	7,986	8,216	8,354	8,1849
		C2	D1 T58	8,105	8,506	8,728	8,4460
			D2 T59	7,926	8,105	7,570	7,8669
			D3 T60	9,083	8,594	9,797	9,1581
		C3	D1 T61	9,083	8,415	9,575	9,0245
			D2 T62	9,351	9,752	9,797	9,6330
			D3 T63	9,088	8,719	10,004	9,2705
	B4	C1	D1 T64	8,421	8,863	9,392	8,8922
D2 T65			8,245	8,467	8,510	8,4070	
D3 T66			8,366	8,051	7,646	8,0211	
C2		D1 T67	7,805	7,936	8,025	7,9218	
		D2 T68	7,659	7,837	8,415	7,9704	
		D3 T69	7,961	7,870	7,420	7,7504	
C3		D1 T70	8,051	7,916	7,151	7,7059	
		D2 T71	8,267	8,769	8,586	8,5406	
		D3 T72	9,396	9,797	9,797	9,6632	

Fuente: Elaboración propia

Prueba de los efectos inter sujetos de la prueba de proteínas solubles en las muestras de carne de ganado vacuno

Tabla 16. Análisis de Varianza del DCA con arreglo factorial (2Ax4Bx3Cx3D)

CUADRO ANVA					
Fuente	Suma de Cuadrados	Grado Libertad	Cuadrado Medio	F	Significancia
Tratamiento	164,4768565	71	2,316575444	21,82025965	0,00000 *
A	2,989674741	1	2,989674741	28,16030847	0,00000 *
B	104,6078858	3	34,86929527	328,4404479	0,00000 *
C	6,430126194	2	3,215063097	30,28328378	0,00000 *
D	4,31939725	2	2,159698625	20,3426074	0,00000 *
A * B	2,581705593	3	0,860568531	8,105856789	0,00005 *
A * C	4,804783731	2	2,402391866	22,62858066	0,00000 *
B * C	4,598879509	6	0,766479918	7,219618456	0,00000 *
A * B * C	2,821850491	6	0,470308415	4,429923385	0,00038 *
A * D	0,31895062	2	0,15947531	1,50212793	0,22612 o
B * D	2,137171231	6	0,356195205	3,355069607	0,00400 *
A * B * D	3,650019713	6	0,608336619	5,730036987	0,00002 *
C * D	4,201447306	4	1,050361826	9,893555522	0,00000 *
A * C * D	6,576785991	4	1,644196498	15,48699594	0,00000 *
B * C * D	6,05842588	12	0,504868823	4,755454368	0,00000 *
A * B * C * D	8,379752454	12	0,698312704	6,577538654	0,00000 *
Error	15,287942	144	0,106166264		
Total corregida	179,7647985	215			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 95% para proteínas solubles.

T	N	Subconjunto																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
9	3	5,94																										
5	3	6,38	6,38																									
1	3	6,45	6,45																									
4	3	6,51	6,51																									
7	3	6,52	6,52																									
40	3		6,58																									
41	3		6,80	6,80																								
38	3		6,89	6,89																								
3	3		6,92	6,92	6,92																							
42	3		6,92	6,92	6,92																							
39	3		6,96	6,96	6,96																							
8	3			7,21	7,21	7,21																						
6	3			7,26	7,26	7,26	7,26																					
43	3			7,39	7,39	7,39	7,39	7,39																				
2	3			7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41																			
37	3				7,51	7,51	7,51	7,51	7,51	7,51																		
28	3					7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69																	
70	3					7,71	7,71	7,71	7,71	7,71	7,71	7,71																
69	3					7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75															
45	3						7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86	7,86														
31	3						7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87													
59	3						7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87	7,87													
18	3							7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90												
67	3							7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92	7,92											

continúa...

...continuación de la Tabla 17

T	N	Subconjunto																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
44	3						7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94													
16	3						7,95	7,95	7,95	7,95	7,95	7,95	7,95	7,95	7,95													
68	3						7,97	7,97	7,97	7,97	7,97	7,97	7,97	7,97	7,97													
11	3						7,99	7,99	7,99	7,99	7,99	7,99	7,99	7,99	7,99													
33	3						8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00													
66	3						8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02													
20	3						8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02													
30	3						8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05													
10	3							8,09	8,09	8,09	8,09	8,09	8,09	8,09	8,09	8,09												
55	3							8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11										
19	3							8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15								
57	3								8,19	8,19	8,19	8,19	8,19	8,19	8,19	8,19	8,19	8,19	8,19	8,19	8,19							
23	3								8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20						
14	3								8,23	8,23	8,23	8,23	8,23	8,23	8,23	8,23	8,23	8,23	8,23	8,23	8,23	8,23						
25	3								8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30					
49	3									8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37				
65	3										8,41	8,41	8,41	8,41	8,41	8,41	8,41	8,41	8,41	8,41	8,41	8,41	8,41	8,41				
58	3										8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45				
24	3										8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49			
34	3										8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49	8,49			
21	3										8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50				
22	3										8,51	8,51	8,51	8,51	8,51	8,51	8,51	8,51	8,51	8,51	8,51	8,51	8,51	8,51	8,51	8,51		
71	3											8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54		
52	3											8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55		

continúa...

...continuación de la tabla 17

T	N	Subconjunto																																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27												
48	3													8,56	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56	8,56																
32	3														8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59															
51	3														8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59	8,59															
50	3															8,72	8,72	8,72	8,72	8,72	8,72	8,72	8,72	8,72	8,72															
26	3																8,76	8,76	8,76	8,76	8,76	8,76	8,76	8,76	8,76															
56	3																	8,78	8,78	8,78	8,78	8,78	8,78	8,78	8,78															
36	3																		8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82														
64	3																			8,89	8,89	8,89	8,89	8,89	8,89	8,89														
17	3																				8,92	8,92	8,92	8,92	8,92	8,92														
27	3																					8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94													
46	3																						8,97	8,97	8,97	8,97	8,97													
13	3																							8,98	8,98	8,98	8,98	8,98												
61	3																								9,02	9,02	9,02	9,02	9,02	9,02										
47	3																									9,11	9,11	9,11	9,11	9,11	9,11									
60	3																										9,16	9,16	9,16	9,16	9,16									
35	3																												9,21	9,21	9,21	9,21								
53	3																													9,22	9,22	9,22	9,22							
29	3																														9,26	9,26	9,26							
63	3																														9,27	9,27	9,27							
15	3																														9,33	9,33	9,33							
54	3																															9,62	9,62							
12	3																															9,62	9,62							
62	3																																9,63	9,63						
72	3																																	9,66						
Significac.		0,05	0,07	0,05	0,06	0,08	0,05	0,06	0,06	0,05	0,07	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08										

Fuente: Elaboración propia

Se muestran las medias para los grupos en sub conjuntos homogéneos, basado en la suma de cuadrados tipo III. El término error es la media cuadrática (Error) = 420287500000.001.

Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000 y $\alpha = .05$

Tabla 18. Variación de la C.R.A en muestras de carne bovina

Variable dependiente C.R.A				Repeticiones			Promedio
				1	2	3	
A1	B1	C1	D1 T1	1,600	1,500	1,500	1,5333
			D2 T2	1,600	1,500	1,600	1,5667
			D3 T3	1,600	1,500	1,700	1,6000
		C2	D1 T4	1,600	1,700	1,600	1,6333
			D2 T5	1,600	1,700	1,700	1,6667
			D3 T6	1,700	1,600	1,600	1,6333
		C3	D1 T7	1,800	1,700	1,600	1,7000
			D2 T8	1,800	1,800	1,700	1,7667
			D3 T9	1,800	1,800	1,900	1,8333
	B2	C1	D1 T10	0,800	0,900	0,900	0,8667
			D2 T11	0,800	0,700	0,800	0,7667
			D3 T12	0,800	0,900	0,900	0,8667
		C2	D1 T13	0,800	0,800	0,900	0,8333
			D2 T14	0,800	0,900	0,900	0,8667
			D3 T15	0,800	0,700	0,800	0,7667
		C3	D1 T16	0,900	0,700	0,800	0,8000
			D2 T17	0,800	0,700	0,800	0,7667
			D3 T18	0,800	0,700	0,700	0,7333
	B3	C1	D1 T19	0,500	0,400	0,600	0,5000
			D2 T20	0,400	0,500	0,400	0,4333
			D3 T21	0,400	0,400	0,500	0,4333
		C2	D1 T22	0,400	0,500	0,400	0,4333
			D2 T23	0,500	0,600	0,400	0,5000
			D3 T24	0,600	0,500	0,400	0,5000
		C3	D1 T25	0,500	0,400	0,400	0,4333
			D2 T26	0,400	0,500	0,300	0,4000
			D3 T27	0,400	0,300	0,400	0,3667
	B4	C1	D1 T28	0,300	0,400	0,400	0,3667
			D2 T29	0,400	0,400	0,300	0,3667
			D3 T30	0,300	0,400	0,400	0,3667
		C2	D1 T31	0,400	0,300	0,400	0,3667
			D2 T32	0,400	0,300	0,300	0,3333
			D3 T33	0,300	0,300	0,300	0,3000
		C3	D1 T34	0,200	0,300	0,300	0,2667
			D2 T35	0,400	0,300	0,300	0,3333
			D3 T36	0,200	0,200	0,300	0,2333

continúa...

...continuación de la Tabla 18

Variable dependiente C.R.A				Repeticiones			Promedio
				1	2	3	
A2	B1	C1	D1 T37	1,500	1,400	1,400	1,4333
			D2 T38	1,500	1,500	1,400	1,4667
			D3 T39	1,500	1,400	1,600	1,5000
		C2	D1 T40	1,500	1,600	1,500	1,5333
			D2 T41	1,500	1,600	1,700	1,6000
			D3 T42	1,500	1,500	1,600	1,5333
		C3	D1 T43	1,600	1,500	1,600	1,5667
			D2 T44	1,600	1,700	1,600	1,6333
			D3 T45	1,700	1,600	1,800	1,7000
	B2	C1	D1 T46	0,600	0,700	0,700	0,6667
			D2 T47	0,700	0,700	0,600	0,6667
			D3 T48	0,800	0,600	0,600	0,6667
		C2	D1 T49	0,700	0,500	0,500	0,5667
			D2 T50	0,600	0,600	0,500	0,5667
			D3 T51	0,600	0,400	0,500	0,5000
		C3	D1 T52	0,400	0,600	0,500	0,5000
			D2 T53	0,300	0,400	0,500	0,4000
			D3 T54	0,400	0,400	0,500	0,4333
	B3	C1	D1 T55	0,300	0,400	0,400	0,3667
			D2 T56	0,500	0,300	0,300	0,3667
			D3 T57	0,300	0,400	0,300	0,3333
		C2	D1 T58	0,400	0,300	0,200	0,3000
			D2 T59	0,200	0,300	0,300	0,2667
			D3 T60	0,300	0,400	0,300	0,3333
C3		D1 T61	0,300	0,400	0,200	0,3000	
		D2 T62	0,200	0,200	0,300	0,2333	
		D3 T63	0,200	0,300	0,200	0,2333	
B4	C1	D1 T64	0,200	0,300	0,200	0,2333	
		D2 T65	0,200	0,300	0,200	0,2333	
		D3 T66	0,200	0,100	0,200	0,1667	
	C2	D1 T67	0,100	0,100	0,200	0,1333	
		D2 T68	0,100	0,200	0,100	0,1333	
		D3 T69	0,200	0,100	0,000	0,1000	
	C3	D1 T70	0,200	0,000	0,100	0,1000	
		D2 T71	0,000	0,100	0,100	0,0667	
		D3 T72	0,100	0,100	0,000	0,0667	

Fuente: Elaboración propia

Prueba de los efectos inter sujetos de la prueba de Capacidad de Retención de Agua en las muestras de carne de ganado vacuno

Tabla 19. Análisis de Varianza del DCA con arreglo factorial (2Ax4Bx3Cx3D)

CUADRO ANVA					
Fuente	Suma de Cuadrados	Grado Libertad	Cuadrado Medio	F	Significancia
Tratamiento	64,53884259	71	0,908997783	172,2311589	0,00000 *
A	1,618935185	1	1,618935185	306,745614	0,00000 *
B	61,78273148	3	20,59424383	3902,067251	0,00000 *
C	0,051203704	2	0,025601852	4,850877193	0,00915 *
D	0,003981481	2	0,001990741	0,377192982	0,68646 o
A * B	0,167546296	3	0,055848765	10,58187135	0,00000 *
A * C	0,050092593	2	0,025046296	4,745614035	0,01009 *
B * C	0,61212963	6	0,102021605	19,33040936	0,00000 *
A * B * C	0,033981481	6	0,00566358	1,073099415	0,38141 o
A * D	0,000648148	2	0,000324074	0,061403509	0,94047 o
B * D	0,082685185	6	0,013780864	2,611111111	0,01968 *
A * B * D	0,002314815	6	0,000385802	0,073099415	0,99845 o
C * D	0,012407407	4	0,003101852	0,587719298	0,67204 o
A * C * D	0,019074074	4	0,004768519	0,903508772	0,46372 o
B * C * D	0,078703704	12	0,006558642	1,242690058	0,25973 o
A * B * C * D	0,022407407	12	0,001867284	0,35380117	0,97676 o
Error	0,76	144	0,005277778		
Total corregida	65,29884259	215			

Tabla 20. Prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 95% para Capacidad de Retención de Agua.

T	N	Subconjunto																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
71	3	0,07																		
72	3	0,07																		
70	3	0,1	0,1																	
69	3	0,1	0,1																	
67	3	0,13	0,13	0,13																
68	3	0,13	0,13	0,13																
66	3	0,17	0,17	0,17	0,17															
36	3		0,23	0,23	0,23	0,23														
62	3		0,23	0,23	0,23	0,23														
63	3		0,23	0,23	0,23	0,23														
64	3		0,23	0,23	0,23	0,23														
65	3		0,23	0,23	0,23	0,23														
34	3			0,27	0,27	0,27	0,27													
59	3			0,27	0,27	0,27	0,27													
33	3				0,3	0,3	0,3	0,3												
58	3				0,3	0,3	0,3	0,3												
61	3				0,3	0,3	0,3	0,3												
32	3					0,33	0,33	0,33												
35	3					0,33	0,33	0,33												
57	3					0,33	0,33	0,33												
60	3					0,33	0,33	0,33												
27	3					0,37	0,37	0,37	0,37											
28	3					0,37	0,37	0,37	0,37											
30	3					0,37	0,37	0,37	0,37											

continúa...

...continuación de la Tabla 20

T	N	Subconjunto																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
31	3					0,37	0,37	0,37	0,37											
55	3					0,37	0,37	0,37	0,37											
29	3					0,37	0,37	0,37	0,37											
56	3					0,37	0,37	0,37	0,37											
53	3						0,4	0,4	0,4											
26	3						0,4	0,4	0,4											
20	3							0,43	0,43	0,43										
21	3							0,43	0,43	0,43										
22	3							0,43	0,43	0,43										
25	3							0,43	0,43	0,43										
54	3							0,43	0,43	0,43										
19	3								0,5	0,5										
23	3								0,5	0,5										
24	3								0,5	0,5										
51	3								0,5	0,5										
52	3								0,5	0,5										
49	3									0,57	0,57									
50	3									0,57	0,57									
46	3										0,67	0,67								
47	3										0,67	0,67								
48	3										0,67	0,67								
18	3											0,73	0,73							
11	3											0,77	0,77							
15	3											0,77	0,77							

continúa...

...continuación de la Tabla 20

T	N	Subconjunto																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
17	3											0,77	0,77							
16	3											0,8	0,8							
13	3												0,83							
10	3												0,87							
12	3												0,87							
14	3												0,87							
37	3													1,43						
38	3												1,47	1,47						
39	3												1,5	1,5	1,5					
1	3												1,53	1,53	1,53	1,53				
40	3												1,53	1,53	1,53	1,53				
42	3												1,53	1,53	1,53	1,53				
2	3												1,57	1,57	1,57	1,57	1,57			
43	3												1,57	1,57	1,57	1,57	1,57			
3	3													1,6	1,6	1,6	1,6			
41	3													1,6	1,6	1,6	1,6			
4	3														1,63	1,63	1,63	1,63		
6	3														1,63	1,63	1,63	1,63		
44	3														1,63	1,63	1,63	1,63		
5	3															1,67	1,67	1,67		
7	3																1,7	1,7		
45	3																1,7	1,7		
8	3																	1,77	1,77	
9	3																		1,83	
Significac.		0,15	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,14	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,26

Fuente: Elaboración propia

Se muestran las medias para los grupos en sub conjuntos homogéneos, basado en la suma de cuadrados tipo III. El término error es la media cuadrática (Error) = .005

Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000 y $\alpha = .05$

Tabla 21. Variación de pH en muestras de carne bovina

Variable dependiente pH				Repeticiones			Promedio	
				1	2	3		
A1	B1	C1	D1	T1	6,204	6,175	6,192	6,1903
			D2	T2	6,070	5,917	5,998	5,9950
			D3	T3	5,913	5,913	6,014	5,9467
		C2	D1	T4	5,951	5,892	6,154	5,9990
			D2	T5	6,274	5,982	5,704	5,9867
			D3	T6	5,897	6,153	5,917	5,9890
		C3	D1	T7	5,879	6,145	6,008	6,0107
			D2	T8	5,781	5,982	5,794	5,8523
			D3	T9	5,913	6,089	6,115	6,0390
	B2	C1	D1	T10	5,530	5,580	5,523	5,5443
			D2	T11	5,708	5,817	5,796	5,7737
			D3	T12	5,675	5,889	5,802	5,7887
		C2	D1	T13	5,542	5,790	5,607	5,6463
			D2	T14	5,586	5,577	5,599	5,5873
			D3	T15	5,598	5,473	5,464	5,5117
		C3	D1	T16	5,547	5,393	5,516	5,4853
			D2	T17	5,511	5,360	5,508	5,4597
			D3	T18	5,505	5,497	5,595	5,5323
	B3	C1	D1	T19	5,759	5,659	5,713	5,7103
			D2	T20	5,754	5,623	5,802	5,7263
			D3	T21	5,879	5,812	5,758	5,8163
		C2	D1	T22	5,655	5,773	5,696	5,7080
			D2	T23	5,613	5,598	5,627	5,6127
			D3	T24	5,601	5,412	5,554	5,5223
		C3	D1	T25	5,618	5,557	5,629	5,6013
			D2	T26	5,498	5,564	5,613	5,5583
			D3	T27	5,568	5,522	5,566	5,5520
	B4	C1	D1	T28	5,518	5,507	5,688	5,5710
			D2	T29	5,659	5,557	5,618	5,6113
			D3	T30	5,803	5,875	5,743	5,8070
		C2	D1	T31	5,626	5,643	5,606	5,6250
			D2	T32	5,763	5,547	5,624	5,6447
			D3	T33	5,803	5,739	5,781	5,7743
		C3	D1	T34	5,628	5,634	5,592	5,6180
			D2	T35	5,561	5,572	5,409	5,5140
			D3	T36	5,505	5,571	5,526	5,5340

continúa...

...continuación de la Tabla 21

Variable dependiente				Repeticiones			Promedio
pH				1	2	3	
A2	B1	C1	D1 T37	6,102	6,093	6,058	6,0843
			D2 T38	5,929	6,014	6,122	6,0217
			D3 T39	5,914	6,156	5,966	6,0120
		C2	D1 T40	5,950	5,878	5,809	5,8790
			D2 T41	6,061	6,104	5,910	6,0250
			D3 T42	5,964	5,980	5,894	5,9460
		C3	D1 T43	6,130	5,998	5,909	6,0123
			D2 T44	6,054	6,130	5,952	6,0453
			D3 T45	5,956	5,875	6,043	5,9580
	B2	C1	D1 T46	5,840	5,751	5,759	5,7833
			D2 T47	5,613	5,640	5,704	5,6523
			D3 T48	5,744	5,663	5,612	5,6730
		C2	D1 T49	5,589	5,772	5,559	5,6400
			D2 T50	5,563	5,507	5,597	5,5557
			D3 T51	5,708	5,800	5,745	5,7510
		C3	D1 T52	5,581	5,690	5,613	5,6280
			D2 T53	5,635	5,714	5,644	5,6643
			D3 T54	5,833	5,886	5,765	5,8280
	B3	C1	D1 T55	5,694	5,561	5,761	5,6720
			D2 T56	5,766	5,858	5,843	5,8223
			D3 T57	5,643	5,565	5,592	5,6000
		C2	D1 T58	5,586	5,763	5,588	5,6457
			D2 T59	5,665	5,687	5,609	5,6537
			D3 T60	5,814	5,820	5,786	5,8067
		C3	D1 T61	5,531	5,510	5,486	5,5090
			D2 T62	5,624	5,788	5,745	5,7190
			D3 T63	5,762	5,742	5,768	5,7573
	B4	C1	D1 T64	5,542	5,668	5,701	5,6370
D2 T65			5,624	5,601	5,607	5,6107	
D3 T66			5,639	5,652	5,633	5,6413	
C2		D1 T67	5,732	5,676	5,697	5,7017	
		D2 T68	5,748	5,775	5,709	5,7440	
		D3 T69	5,706	5,798	5,784	5,7627	
C3		D1 T70	5,619	5,671	5,589	5,6263	
		D2 T71	5,553	5,614	5,584	5,5837	
		D3 T72	5,737	5,627	5,788	5,7173	

Fuente: Elaboración propia

Prueba de los efectos inter sujetos de la prueba de pH en las muestras de carne de ganado vacuno

Tabla 22. Análisis de Varianza del DCA con arreglo factorial (2Ax4Bx3Cx3D)

CUADRO ANVA					
Fuente	Suma de Cuadrados	Grado Libertad	Cuadrado Medio	F	Significancia
Tratamiento	6,676892815	71	0,094040744	14,60131938	0,0000 *
A	0,096858685	1	0,096858685	15,03884954	0,0002 *
B	4,905186185	3	1,635062062	253,8693591	0,0000 *
C	0,222231787	2	0,111115894	17,25250762	0,0000 *
D	0,053098065	2	0,026549032	4,12215903	0,0182 *
A * B	0,064079796	3	0,021359932	3,316468775	0,0217 *
A * C	0,152623787	2	0,076311894	11,84863373	0,0000 *
B * C	0,15523162	6	0,025871937	4,017029169	0,0009 *
A * B * C	0,065063176	6	0,010843863	1,683681939	0,1290 o
A * D	0,031033787	2	0,015516894	2,409244215	0,0935 o
B * D	0,117902231	6	0,019650372	3,051032398	0,0077 *
A * B * D	0,153755176	6	0,025625863	3,97882226	0,0010 *
C * D	0,020752796	4	0,005188199	0,805550324	0,5235 o
A * C * D	0,180312074	4	0,045078019	6,999078468	0,0000 *
B * C * D	0,18613813	12	0,015511511	2,408408462	0,0072 *
A * B * C * D	0,272625519	12	0,022718793	3,527453548	0,0001 *
Error	0,927441333	144	0,006440565		
Total corregida	7,604334148	215			

Tabla 23. Prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 95% para pH.

T	N	Subconjunto																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
17	3	5,460																						
16	3	5,485	5,485																					
61	3	5,509	5,509	5,509																				
15	3	5,512	5,512	5,512																				
35	3	5,514	5,514	5,514																				
24	3	5,522	5,522	5,522																				
18	3	5,532	5,532	5,532																				
36	3	5,534	5,534	5,534																				
10	3	5,544	5,544	5,544	5,544																			
27	3	5,552	5,552	5,552	5,552	5,552																		
50	3	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556	5,556																	
26	3	5,558	5,558	5,558	5,558	5,558	5,558																	
28	3	5,571	5,571	5,571	5,571	5,571	5,571	5,571																
71	3	5,584	5,584	5,584	5,584	5,584	5,584	5,584	5,584															
14	3	5,587	5,587	5,587	5,587	5,587	5,587	5,587	5,587	5,587														
57	3	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600													
25	3	5,601	5,601	5,601	5,601	5,601	5,601	5,601	5,601	5,601	5,601													
65	3	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611												
29	3	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611	5,611											
23	3	5,613	5,613	5,613	5,613	5,613	5,613	5,613	5,613	5,613	5,613	5,613	5,613											
34	3	5,618	5,618	5,618	5,618	5,618	5,618	5,618	5,618	5,618	5,618	5,618	5,618	5,618										
31	3		5,625	5,625	5,625	5,625	5,625	5,625	5,625	5,625	5,625	5,625	5,625	5,625										
70	3		5,626	5,626	5,626	5,626	5,626	5,626	5,626	5,626	5,626	5,626	5,626	5,626	5,626									
52	3		5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628	5,628								

continúa...

...continuación de la Tabla 23

T	N	Subconjunto																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
64	3	5,637	5,637	5,637	5,637	5,637	5,637	5,637	5,637	5,637	5,637	5,637	5,637										
49	3	5,640	5,640	5,640	5,640	5,640	5,640	5,640	5,640	5,640	5,640	5,640	5,640										
66	3	5,641	5,641	5,641	5,641	5,641	5,641	5,641	5,641	5,641	5,641	5,641	5,641										
32	3	5,645	5,645	5,645	5,645	5,645	5,645	5,645	5,645	5,645	5,645	5,645	5,645										
58	3	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646									
13	3	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646	5,646									
47	3		5,652	5,652	5,652	5,652	5,652	5,652	5,652	5,652	5,652	5,652	5,652	5,652									
59	3		5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654									
53	3		5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664	5,664								
55	3		5,672	5,672	5,672	5,672	5,672	5,672	5,672	5,672	5,672	5,672	5,672	5,672	5,672	5,672							
48	3		5,673	5,673	5,673	5,673	5,673	5,673	5,673	5,673	5,673	5,673	5,673	5,673	5,673	5,673							
67	3			5,702	5,702	5,702	5,702	5,702	5,702	5,702	5,702	5,702	5,702	5,702	5,702	5,702	5,702						
22	3				5,708	5,708	5,708	5,708	5,708	5,708	5,708	5,708	5,708	5,708	5,708	5,708	5,708						
19	3				5,710	5,710	5,710	5,710	5,710	5,710	5,710	5,710	5,710	5,710	5,710	5,710	5,710						
72	3					5,717	5,717	5,717	5,717	5,717	5,717	5,717	5,717	5,717	5,717	5,717	5,717						
62	3					5,719	5,719	5,719	5,719	5,719	5,719	5,719	5,719	5,719	5,719	5,719	5,719						
20	3						5,726	5,726	5,726	5,726	5,726	5,726	5,726	5,726	5,726	5,726	5,726	5,726					
68	3							5,744	5,744	5,744	5,744	5,744	5,744	5,744	5,744	5,744	5,744	5,744					
51	3								5,751	5,751	5,751	5,751	5,751	5,751	5,751	5,751	5,751	5,751					
63	3								5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757					
69	3								5,763	5,763	5,763	5,763	5,763	5,763	5,763	5,763	5,763	5,763					
11	3									5,774	5,774	5,774	5,774	5,774	5,774	5,774	5,774	5,774					
33	3									5,774	5,774	5,774	5,774	5,774	5,774	5,774	5,774	5,774					
46	3										5,783	5,783	5,783	5,783	5,783	5,783	5,783	5,783					

continúa...

...continuación de la Tabla 23

T	N	Subconjunto																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
12	3												5,789	5,789	5,789	5,789	5,789	5,789					
60	3												5,807	5,807	5,807	5,807	5,807	5,807					
30	3												5,807	5,807	5,807	5,807	5,807	5,807					
21	3													5,816	5,816	5,816	5,816	5,816					
56	3													5,822	5,822	5,822	5,822	5,822					
54	3														5,828	5,828	5,828	5,828					
8	3															5,852	5,852	5,852	5,852				
40	3																5,879	5,879	5,879	5,879			
42	3																	5,946	5,946	5,946	5,946		
3	3																	5,947	5,947	5,947	5,947		
45	3																	5,958	5,958	5,958	5,958		
5	3																		5,987	5,987	5,987		
6	3																		5,989	5,989	5,989		
2	3																		5,995	5,995	5,995		
4	3																		5,999	5,999	5,999		
7	3																			6,011	6,011		
39	3																			6,012	6,012		
43	3																			6,012	6,012		
38	3																			6,022	6,022		
41	3																			6,025	6,025		
9	3																				6,039		
44	3																				6,045		
37	3																				6,084	6,084	
1	3																						6,190
Significac		0,054	0,054	0,051	0,059	0,058	0,051	0,063	0,055	0,052	0,050	0,057	0,051	0,051	0,055	0,058	0,067	0,060	0,053	0,059	0,068	0,088	0,108

Fuente: Elaboración propia

Se muestran las medias para los grupos en sub conjuntos homogéneos, basado en la suma de cuadrados tipo III. El término error es la media cuadrática (Error) = .006

Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000 y $\alpha = .05$

Análisis microbiológico

Tabla 24. Variación del Recuento de aerobio mesófilos en muestras de carne bovina

Variable dependiente Recuento A. M.				Repeticiones			Promedio	
				1	2	3		
A1	B1	C1	D1	T1	1,00E+06	1,30E+06	2,10E+06	1,47E+06
			D2	T2	1,80E+06	2,40E+06	3,20E+06	2,47E+06
			D3	T3	1,10E+06	2,10E+06	3,10E+06	2,10E+06
		C2	D1	T4	2,80E+06	2,50E+06	2,30E+06	2,53E+06
			D2	T5	3,00E+06	3,10E+06	2,90E+06	3,00E+06
			D3	T6	2,80E+06	3,00E+06	1,90E+06	2,57E+06
		C3	D1	T7	3,00E+06	3,00E+06	3,10E+06	3,03E+06
			D2	T8	2,50E+06	2,00E+06	2,40E+06	2,30E+06
			D3	T9	2,90E+06	2,20E+06	3,20E+06	2,77E+06
	B2	C1	D1	T10	9,30E+05	1,10E+06	8,60E+05	9,63E+05
			D2	T11	5,20E+05	9,50E+05	5,40E+05	6,70E+05
			D3	T12	6,90E+05	7,60E+05	3,10E+05	5,87E+05
		C2	D1	T13	4,40E+05	8,40E+05	5,80E+05	6,20E+05
			D2	T14	5,30E+05	3,70E+05	4,30E+05	4,43E+05
			D3	T15	1,00E+06	9,40E+05	8,70E+05	9,37E+05
		C3	D1	T16	4,00E+05	1,60E+05	1,30E+05	2,30E+05
			D2	T17	1,00E+06	1,20E+06	8,30E+05	1,01E+06
			D3	T18	3,30E+05	5,60E+05	4,10E+05	4,33E+05
	B3	C1	D1	T19	1,90E+05	8,00E+04	3,40E+05	2,03E+05
			D2	T20	6,20E+05	2,30E+05	8,70E+05	5,73E+05
			D3	T21	2,30E+05	1,20E+05	4,90E+05	2,80E+05
		C2	D1	T22	2,00E+04	7,00E+04	1,40E+05	7,67E+04
			D2	T23	1,20E+05	2,20E+05	7,00E+04	1,37E+05
			D3	T24	8,00E+05	1,90E+05	1,30E+05	3,73E+05
		C3	D1	T25	1,10E+05	2,60E+05	1,90E+05	1,87E+05
			D2	T26	1,70E+05	4,20E+05	6,00E+04	2,17E+05
			D3	T27	7,00E+04	2,60E+05	9,00E+04	1,40E+05
	B4	C1	D1	T28	2,10E+05	2,90E+05	1,70E+05	2,23E+05
			D2	T29	3,50E+05	4,80E+05	2,20E+05	3,50E+05
			D3	T30	3,10E+05	1,40E+05	2,60E+05	2,37E+05
		C2	D1	T31	2,00E+04	8,00E+04	7,00E+04	5,67E+04
			D2	T32	6,00E+04	1,60E+05	2,00E+04	8,00E+04
			D3	T33	4,00E+04	1,90E+05	5,00E+04	9,33E+04
		C3	D1	T34	1,20E+05	1,70E+05	1,90E+05	1,60E+05
			D2	T35	8,00E+04	2,20E+05	2,10E+05	1,70E+05
			D3	T36	1,10E+05	3,00E+05	6,00E+04	1,57E+05

continúa...

...continuación de la Tabla 24

Variable dependiente Recuento A. M.				Repeticiones			Promedio
				1	2	3	
A2	B1	C1	D1 T37	1,90E+06	3,00E+06	2,40E+06	2,43E+06
			D2 T38	1,50E+06	2,00E+06	2,60E+06	2,03E+06
			D3 T39	1,70E+06	2,00E+06	2,60E+06	2,10E+06
		C2	D1 T40	2,90E+06	3,20E+06	2,70E+06	2,93E+06
			D2 T41	2,10E+06	3,00E+06	2,40E+06	2,50E+06
			D3 T42	3,00E+06	3,60E+06	3,10E+06	3,23E+06
		C3	D1 T43	2,30E+06	3,10E+06	1,90E+06	2,43E+06
			D2 T44	2,80E+06	3,20E+06	3,20E+06	3,07E+06
			D3 T45	3,00E+06	2,50E+06	3,00E+06	2,83E+06
	B2	C1	D1 T46	6,20E+05	2,70E+05	1,10E+06	6,63E+05
			D2 T47	9,70E+05	1,10E+06	8,20E+05	9,63E+05
			D3 T48	9,10E+05	1,00E+06	1,10E+06	1,00E+06
		C2	D1 T49	1,10E+06	8,50E+05	8,50E+05	9,33E+05
			D2 T50	1,10E+06	1,40E+06	6,80E+05	1,06E+06
			D3 T51	1,20E+06	9,40E+05	9,40E+05	1,03E+06
		C3	D1 T52	1,30E+05	8,60E+05	1,00E+06	6,63E+05
			D2 T53	9,80E+05	7,20E+05	1,40E+06	1,03E+06
			D3 T54	1,50E+06	1,50E+06	2,00E+06	1,67E+06
	B3	C1	D1 T55	9,70E+05	1,10E+06	8,80E+05	9,83E+05
			D2 T56	9,60E+05	8,00E+05	1,10E+06	9,53E+05
			D3 T57	8,20E+05	1,10E+06	1,30E+06	1,07E+06
		C2	D1 T58	1,00E+06	8,70E+05	9,00E+05	9,23E+05
			D2 T59	1,20E+06	9,60E+05	1,10E+06	1,09E+06
			D3 T60	8,20E+05	7,40E+05	8,30E+05	7,97E+05
C3		D1 T61	6,30E+05	9,80E+05	7,90E+05	8,00E+05	
		D2 T62	7,70E+05	1,20E+06	9,30E+05	9,67E+05	
		D3 T63	9,10E+05	1,60E+06	8,40E+05	1,12E+06	
B4	C1	D1 T64	6,40E+05	3,60E+05	3,60E+05	4,53E+05	
		D2 T65	5,10E+05	7,00E+04	8,20E+05	4,67E+05	
		D3 T66	2,10E+05	4,20E+05	3,90E+05	3,40E+05	
	C2	D1 T67	3,20E+05	2,80E+05	2,00E+05	2,67E+05	
		D2 T68	5,60E+05	6,10E+05	3,20E+05	4,97E+05	
		D3 T69	1,60E+05	2,20E+05	9,00E+04	1,57E+05	
	C3	D1 T70	4,00E+04	1,20E+05	1,20E+05	9,33E+04	
		D2 T71	5,00E+04	8,00E+04	1,50E+05	9,33E+04	
		D3 T72	1,30E+05	9,00E+04	6,00E+04	9,33E+04	

Fuente: Elaboración propia

Prueba de los efectos inter sujetos de la prueba de Recuento de gérmenes aerobio mesófilos en las muestras de carne de ganado vacuno.

Tabla 25. Análisis de Varianza del DCA con arreglo factorial (2Ax4Bx3Cx3D)

CUADRO ANVA					
Fuente	Suma de Cuadrados	Grado Libertad	Cuadrado Medio	F	Significancia
Tratamiento	2,19604E+14	71	3,09302E+12	7,359288208	0,00000 *
A	8,8452E+12	1	8,8452E+12	21,0456037	0,00001 *
B	1,6329E+14	3	5,443E+13	129,506536	0,00000 *
C	2,18554E+12	2	1,09277E+12	2,600048908	0,07775 o
D	1,87474E+12	2	9,37372E+11	2,230311923	0,11120 o
A * B	7,86648E+12	3	2,62216E+12	6,238966713	0,00052 *
A * C	1,03202E+12	2	5,16012E+11	1,227760759	0,29600 o
B * C	5,84246E+12	6	9,73744E+11	2,316852111	0,03639 *
A * B * C	2,50695E+12	6	4,17825E+11	0,994142017	0,43163 o
A * D	4,13144E+11	2	2,06572E+11	0,491502179	0,61273 o
B * D	2,82757E+12	6	4,71261E+11	1,12128272	0,35286 o
A * B * D	2,83886E+12	6	4,73143E+11	1,125759373	0,35029 o
C * D	9,48903E+11	4	2,37226E+11	0,564436712	0,68884 o
A * C * D	2,78438E+12	4	6,96095E+11	1,656235646	0,16343 o
B * C * D	5,76E+12	12	4,8E+11	1,142074814	0,33111 o
A * B * C * D	1,0588E+13	12	8,82334E+11	2,099358244	0,02031 *
Error	6,05214E+13	144	4,20288E+11		
Total corregida	2,80126E+14	215			

Tabla 26. Prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 95% para recuento de aerobio mesófilos.

PRUEBA DE DUNCAN AL 95 % DE CONFIANZA										
T	N	Subconjunto								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
22	3	7,67E+04								
32	3	8,00E+04								
70	3	9,33E+04								
71	3	9,33E+04								
33	3	9,33E+04								
72	3	9,33E+04								
23	3	1,37E+05		1,37E+05						
27	3	1,40E+05		1,40E+05						
36	3	1,57E+05		1,57E+05						
69	3	1,57E+05		1,57E+05						
34	3	1,60E+05		1,60E+05						
35	3	1,70E+05		1,70E+05						
25	3	1,87E+05		1,87E+05						
19	3	2,03E+05		2,03E+05						
26	3	2,17E+05		2,17E+05						
28	3	2,23E+05		2,23E+05						
16	3	2,30E+05		2,30E+05						
30	3	2,37E+05		2,37E+05						
31	3	2,67E+05		2,67E+05						
67	3	2,67E+05		2,67E+05						
21	3	2,80E+05		2,80E+05						
66	3	3,40E+05		3,40E+05		3,40E+05				
29	3	3,50E+05		3,50E+05		3,50E+05				
24	3	3,73E+05		3,73E+05		3,73E+05				

continúa...

...continuación de la Tabla 26

T	N	Subconjunto								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	3	4,33E+05	4,33E+05	4,33E+05						
14	3	4,43E+05	4,43E+05	4,43E+05						
64	3	4,53E+05	4,53E+05	4,53E+05						
65	3	4,67E+05	4,67E+05	4,67E+05						
68	3	4,97E+05	4,97E+05	4,97E+05						
20	3	5,73E+05	5,73E+05	5,73E+05						
12	3	5,87E+05	5,87E+05	5,87E+05						
13	3	6,20E+05	6,20E+05	6,20E+05						
46	3	6,63E+05	6,63E+05	6,63E+05						
52	3	6,63E+05	6,63E+05	6,63E+05						
11	3	6,70E+05	6,70E+05	6,70E+05						
60	3	7,97E+05	7,97E+05	7,97E+05	7,97E+05					
61	3	8,00E+05	8,00E+05	8,00E+05	8,00E+05					
58	3	9,23E+05	9,23E+05	9,23E+05	9,23E+05					
49	3	9,33E+05	9,33E+05	9,33E+05	9,33E+05					
15	3	9,37E+05	9,37E+05	9,37E+05	9,37E+05					
56	3	9,53E+05	9,53E+05	9,53E+05	9,53E+05					
10	3	9,63E+05	9,63E+05	9,63E+05	9,63E+05					
47	3	9,63E+05	9,63E+05	9,63E+05	9,63E+05					
62	3	9,67E+05	9,67E+05	9,67E+05	9,67E+05					
55	3	9,83E+05	9,83E+05	9,83E+05	9,83E+05					
48	3	1,00E+06	1,00E+06	1,00E+06	1,00E+06					
17	3	1,01E+06	1,01E+06	1,01E+06	1,01E+06					
51	3	1,03E+06	1,03E+06	1,03E+06	1,03E+06					

continúa...

...continuación de la Tabla 26

T	N	Subconjunto								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
53	3	1,03E+06	1,03E+06	1,03E+06	1,03E+06					
50	3	1,06E+06	1,06E+06	1,06E+06	1,06E+06					
57	3	1,07E+06	1,07E+06	1,07E+06	1,07E+06					
63	3	1,12E+06	1,12E+06	1,12E+06	1,12E+06	1,12E+06				
1	3		1,47E+06	1,47E+06	1,47E+06	1,47E+06	1,47E+06			
54	3			1,67E+06	1,67E+06	1,67E+06	1,67E+06	1,67E+06		
38	3				2,03E+06	2,03E+06	2,03E+06	2,03E+06	2,03E+06	
3	3				2,10E+06	2,10E+06	2,10E+06	2,10E+06	2,10E+06	
39	3				2,10E+06	2,10E+06	2,10E+06	2,10E+06	2,10E+06	
8	3					2,30E+06	2,30E+06	2,30E+06	2,30E+06	
37	3						2,43E+06	2,43E+06	2,43E+06	
43	3						2,43E+06	2,43E+06	2,43E+06	
2	3						2,47E+06	2,47E+06	2,47E+06	
41	3						2,50E+06	2,50E+06	2,50E+06	
4	3						2,53E+06	2,53E+06	2,53E+06	
6	3						2,57E+06	2,57E+06	2,57E+06	
9	3							2,77E+06	2,77E+06	2,77E+06
45	3							2,83E+06	2,83E+06	2,83E+06
40	3							2,93E+06	2,93E+06	2,93E+06
5	3								3,00E+06	3,00E+06
7	3								3,03E+06	3,03E+06
44	3								3,07E+06	3,07E+06
42	3								3,23E+06	3,23E+06
59	3									3,97E+06
Significac		0,12901726	0,0523249	0,0502621	0,05013451	0,05401203	0,08846487	0,05054943	0,06833771	0,05343209

Fuente: Elaboración propia

Se muestran las medias para los grupos en sub conjuntos homogéneos, basado en la suma de cuadrados tipo III. El término error es la media cuadrática (Error) = 420287500000.001.

Usa el tamaño muestral de la media armónica = 3.000 y $\alpha = .05$

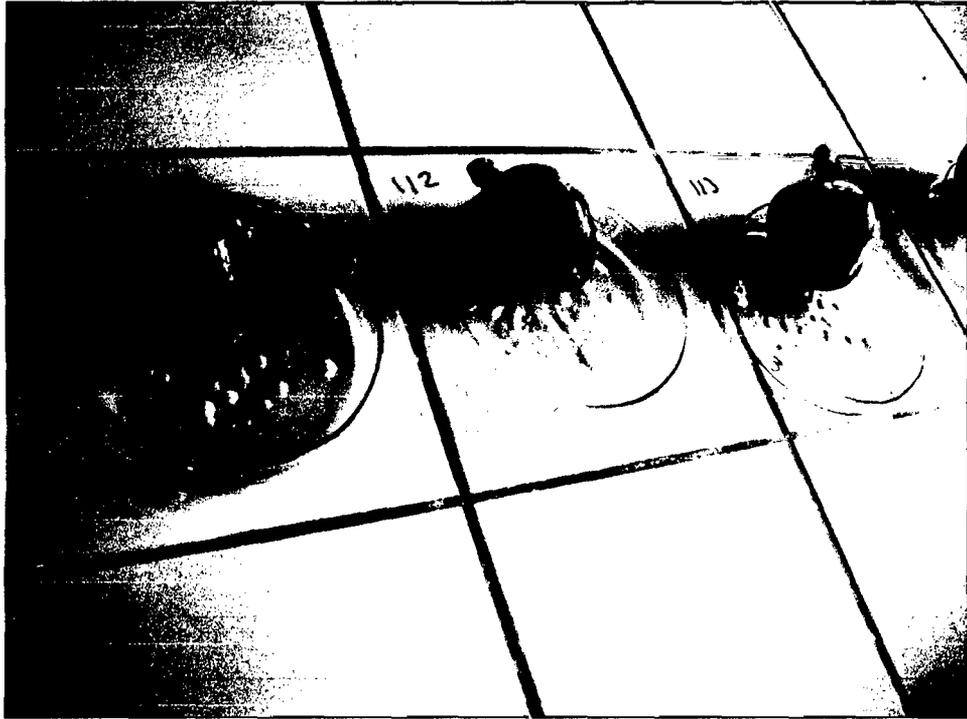
ANEXO C



Fotografía 1. Frutos de papaila (*Vasconcellea monoica*).



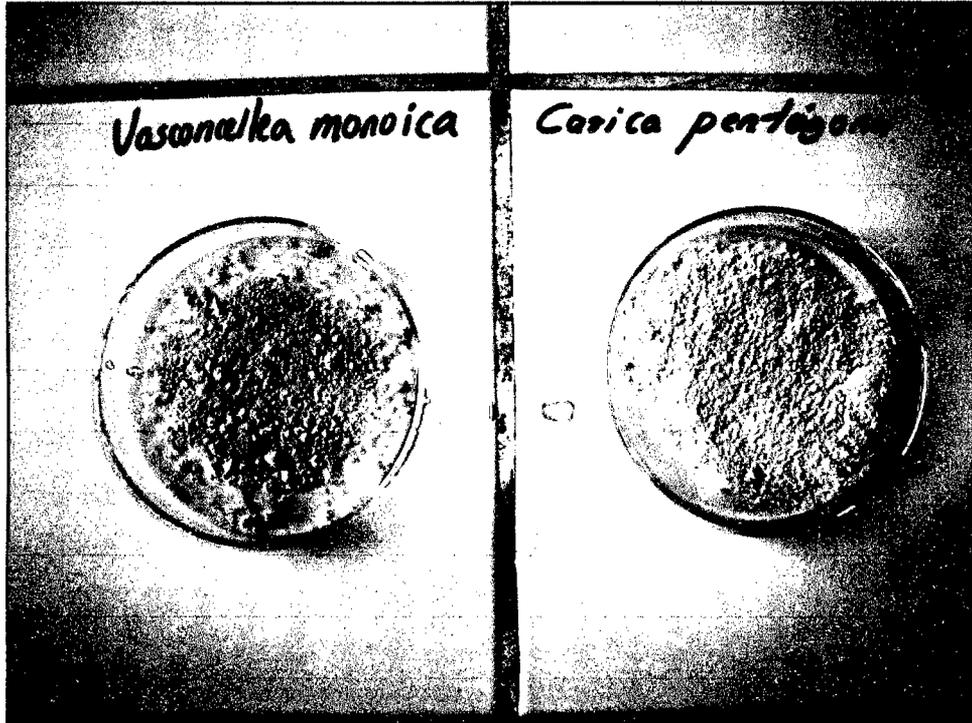
Fotografía 2. Frutos de babaco (*Carica pentagona*).



Fotografía 3. Extracción de látex de papaia.



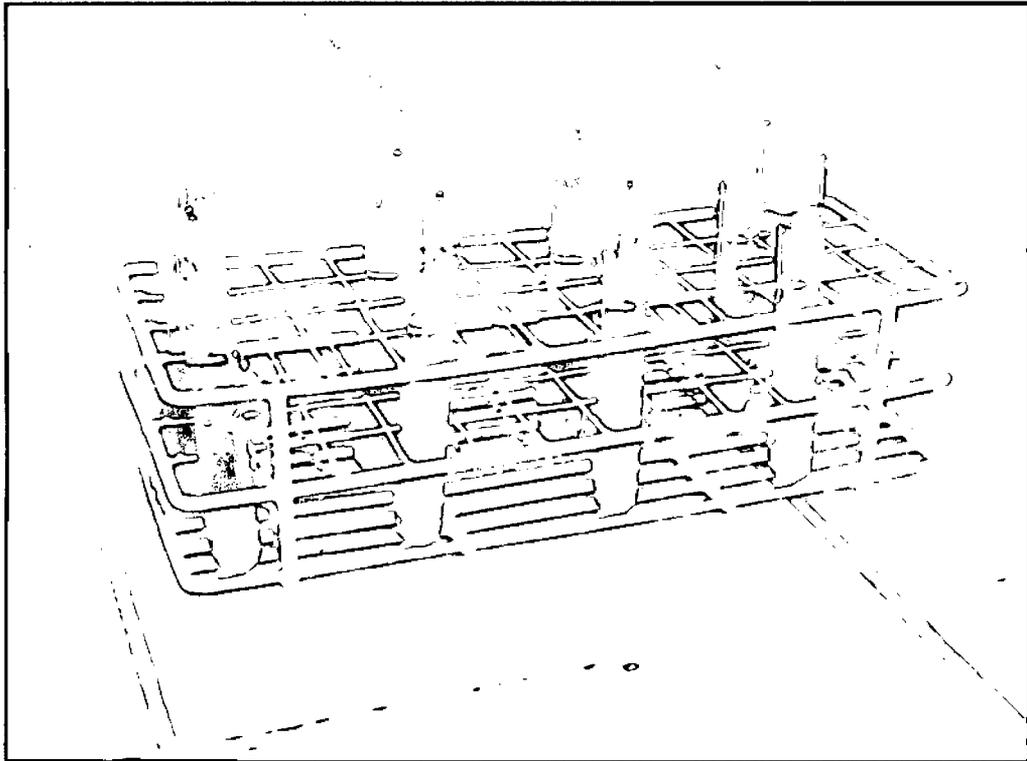
Fotografía 4. Extracción de látex de babaco.



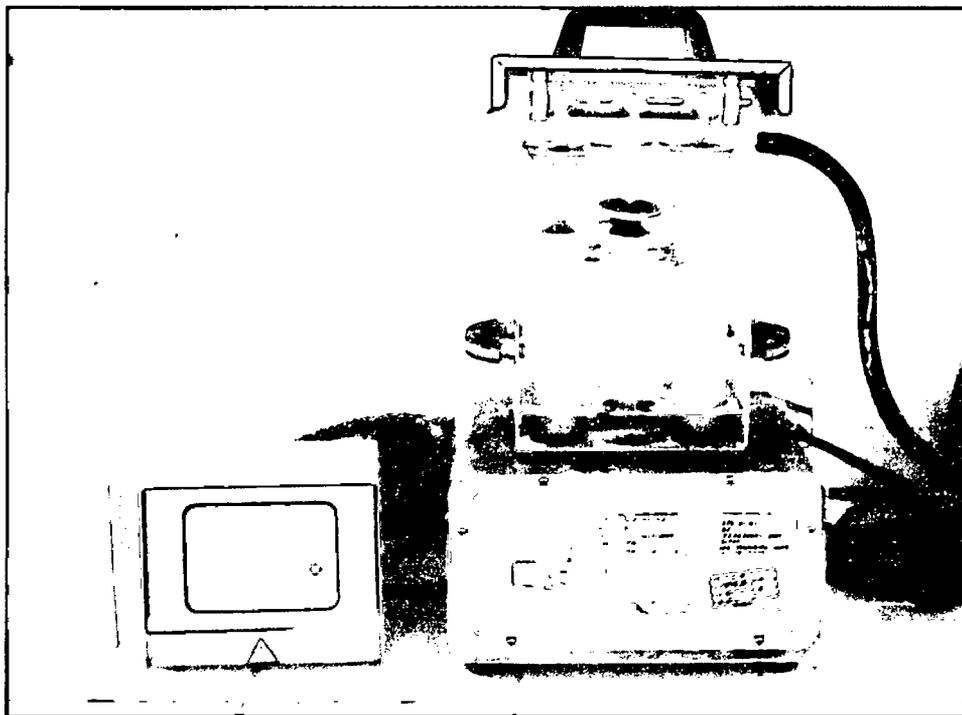
Fotografía 5. Látex de papaila y babaco respectivamente.



Fotografía 6. Látex molido.



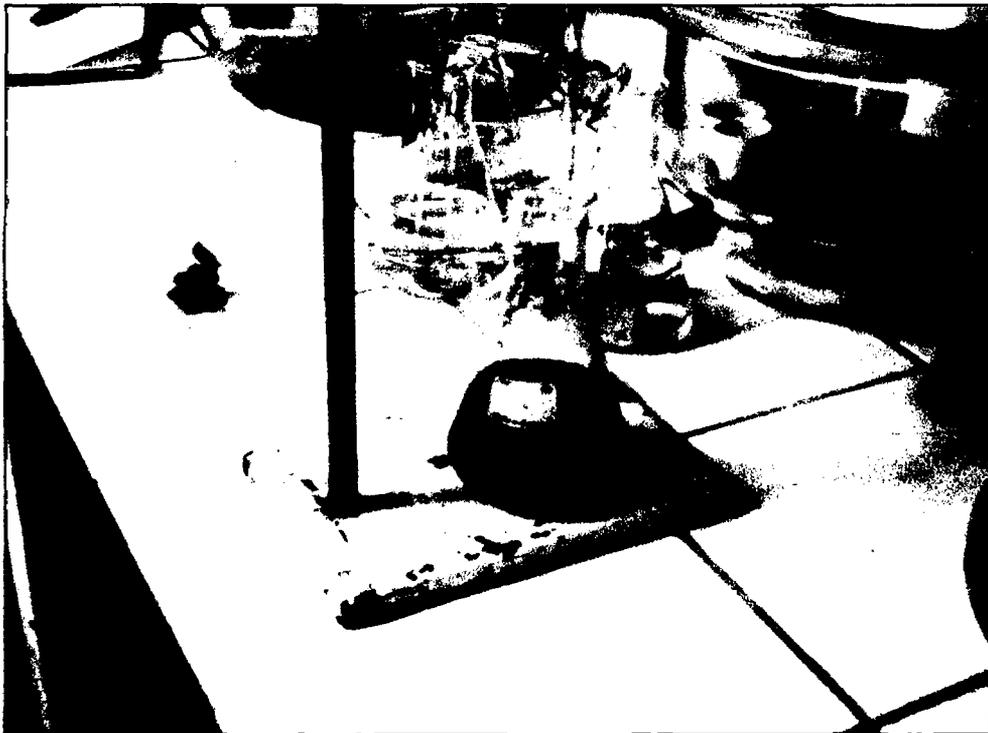
Fotografía 7. Muestras de carnes hidrolizadas con TCA.



Fotografía 8. Digestión de muestras de carne.



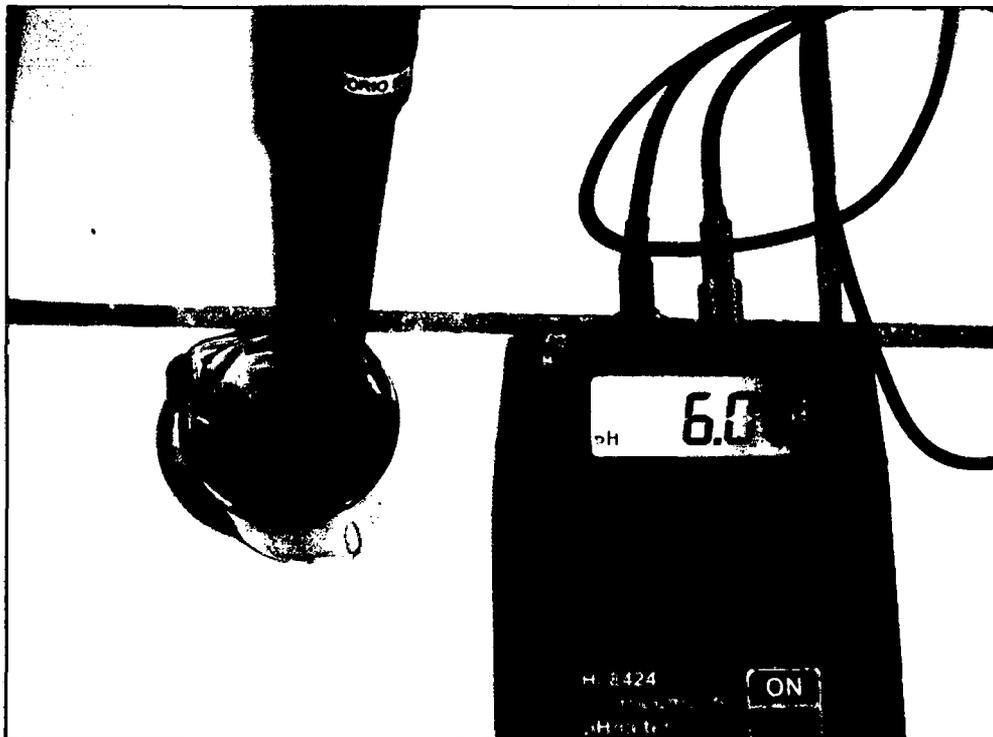
Fotografía 9. Destilador Kjeldahl para determinación de proteínas.



Fotografía 10. Resultados después de la destilación de proteínas hidrolizadas.



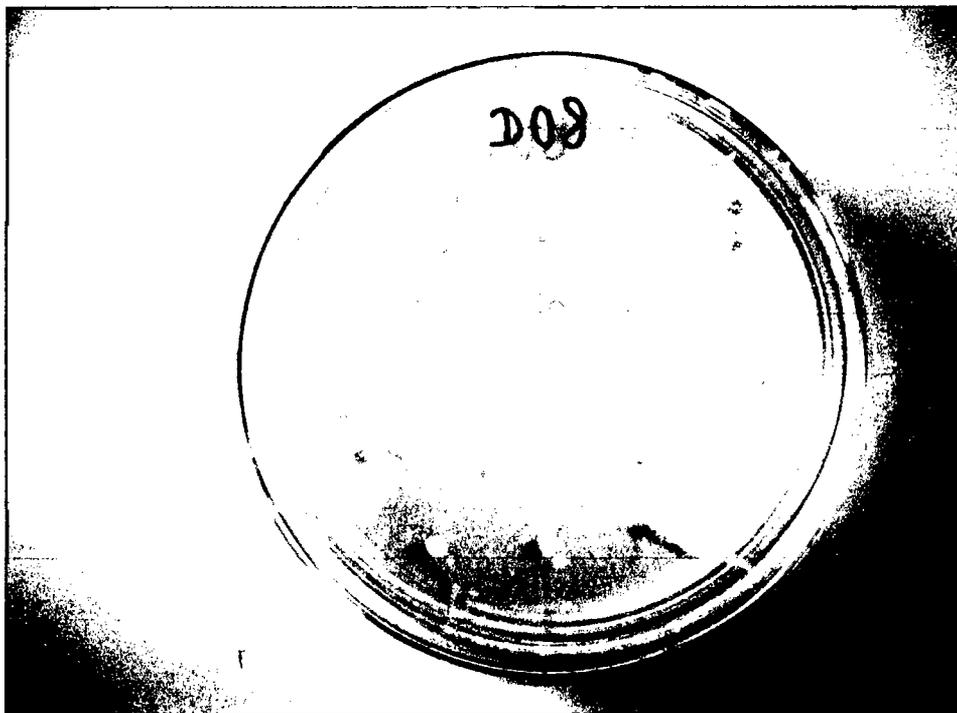
Fotografía 11. Centrifuga para obtención de resultados sobre C.R.A.



Fotografía 12. Medición de pH de muestras de carne.



Fotografía 13. Sembrado en placas para determinación de aerobios viables.



Fotografía 14. Presencia de gérmenes aerobios viables en muestras de carne después de 24 horas.