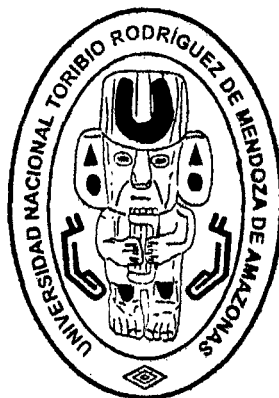


**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



13 MAY 2013

0123

**ESCUELA ACADÉMICA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
INFORME FINAL DE TESIS**

**“EFECTO ABLANDADOR DEL EXTRACTO DE LA CASCARA DE LA PIÑA
(*Ananas comusus*), DE LA VARIEDAD CAYENA LISA, EN CARNE DE RES (*Bos
taurus*) A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS”.**

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

AUTORES:

**Br. MARLIN ALEXANDER VILLEGAS DÍAZ
Br. JUAN CARLOS ZABARBURU VENTURA**

ASESOR:

ING. ERICK AUQUÍNIVIN SILVA

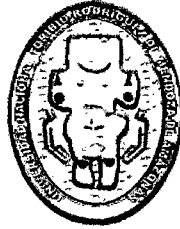
COASESOR:

Ms. C. ELÍAS ALBERTO TORRES ARMAS

CHACHAPOYAS -AMAZONAS - PERÚ

2013

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



**ESCUELA ACADÉMICA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
INFORME FINAL DE TESIS**

**“EFECTO ABLANDADOR DEL EXTRACTO DE LA CASCARA DE LA PIÑA
(*Ananas comosus*), DE LA VARIEDAD CAYENA LISA, EN CARNE DE RES (*Bos
taurus*) A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS”.**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL.**

AUTORES:

Br. MARLÍN ALEXANDER VILLEGAS DÍAZ

Br. JUAN CARLOS ZABARBURÚ VENTURA

ASESOR:

ING. ERICK AUQUÍVIN SILVA

COASESOR

Ms. C. ELÍAS ALBERTO TORRES ARMAS

CHACHAPOYAS – AMAZONAS – PERÚ

2013

DEDICATORIA

A mis abuelos que a la vez fueron mis Padres: mi madre (María Magdalena Villacrez Ramos) y a mi Padre que en paz descansa (Absalón Zababurú Tuesta) por todo el apoyo que me brindan y me brinda en mi vida personal y profesional, por creer en mí que puedo hacer la diferencia y salir adelante ante toda dificultad.

(Juan Carlos Zababurú Ventura)

DEDICATORIA

A mi madre, Laura Elizabeth Diaz Sanchez, a mi padre Alejandro Villegas Sandoval a mis hermanos Andy Luis Villegas Diaz y Jose Alejandro Villegas Diaz, a mi tia Narciza Castro Ramos, a mi señora Delicia Chumbe Olascuaga. y a mi hija Laura Dayana Villegas Chumbe, por la paciencia, apoyo, perseverancia y amor incansable que me dieron la fuerza para seguir adelante y lograr realizarme profesionalmente como personal.

(Marlin Alexander Villegas Díaz)

AGRADECIMIENTOS

Los colaboradores de la presente investigación deseamos expresar nuestro profundo agradecimiento al asesor el Ing. Erick Auquiñivin Silva y Ms. C. Elías Alberto Torres Armas por su apoyo incondicional, tanto en el proyecto como en su ejecución e informe final.

También deseamos expresar nuestro agradecimiento a los profesores de los diferentes laboratorios de Ingeniería Agroindustrial por las facilidades prestadas, en especial a la Ing. Jhuli Marlit Vásquez Gaslac, por su apoyo para la ejecución del proyecto de investigación; así como también a todas aquellas personas que contribuyeron de una u otra manera a la realización de esta investigación.

**Autoridades de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de
Mendoza de Amazonas**

**Ph. D. Dr. Vicente Marino Castañeda Chávez
Rector**

**Dr. Roberto José Nervi Chacón
Vicerrector Académico**

**Dr. Ever Salomé Lázaro Bazán
Vicerrector Administrativo**

**Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón
Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias.**

VISTO BUENO DEL ASESOR

El docente de la UNTRM, que suscribe el presente trabajo de tesis, hace constar que ha asesorado el proyecto y realización de la tesis titulada:

“EFECTO ABLANDADOR DEL EXTRACTO DE LA CASCARA DE LA PIÑA (Ananas comosus), DE LA VARIEDAD CAYENA LISA, EN CARNE DE RES (Bos taurus) A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS”.

Presentado por los Bachilleres: VILLEGAS DÍAZ, Marlín Alexander; ZABARBURU VENTURA, Juan Carlos, egresados de la Escuela Académico profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNTRM, se otorga el visto bueno y conformidad a la presente tesis.

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados, para fines que estimen conveniente.

Chachapoyas, 13 de Febrero de 2013



ING. ERICK AUQUIÑIVIN SILVA
ASESOR DEL PROYECTO DE TESIS

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR

El docente de la UNTRM, que suscribe el presente trabajo de tesis, hace constar que ha asesorado el proyecto y realización de la tesis titulada:

“EFECTO ABLANDADOR DEL EXTRACTO DE LA CASCARA DE LA PIÑA (Ananas comosus), DE LA VARIEDAD CAYENA LISA, EN CARNE DE RES (Bos taurus) A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS”.

Presentado por los Bachilleres: VILLEGAS DÍAZ, Marlín Alexander; ZABARBURU VENTURA, Juan Carlos, egresados de la Escuela Académico profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNTRM, se otorga el visto bueno y conformidad a la presente tesis.

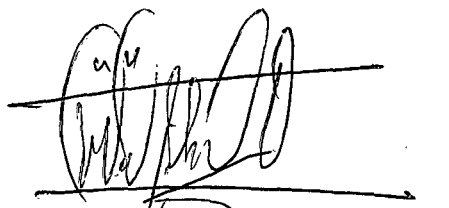
Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados, para fines que estimen conveniente.

Chachapoyas, 13 de Febrero de 2013



**Ms. C. ELÍAS ALBERTO TORRES ARMAS
CO-ASESOR DEL PROYECTO DE TESIS**

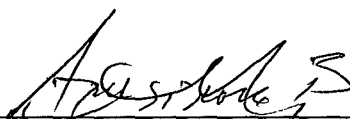
JURADO EVALUADOR



Ing. Meregildo Silva Ramírez
Presidente



Ing. Heli Humberto Aguirre Zaquinaula
Secretario



Ing. Mg. Sc. Armstrong Barnard Fernandez Jeri
Vocal

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES	v
VISTO BUENO DEL ASESOR	vi
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR	vii
JURADO CALIFICADOR	viii
INDICE	ix
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. FUNDAMENTO TEÓRICO	4
2.1 Piña	4
2.2 Carne de res	7
2.3 Bromelina	9
2.4 Enzimática	10
2.4.1 Concepto	10
2.4.2 Características de las Enzimas	11
2.4.3 Acción enzimática	11
2.5 Maduración de la Carne	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1 Lugar de ejecución	15
3.2 Materia prima	15
3.3 Materiales	15
3.3.1 Material de vidrio	15
3.3.2 Reactivos	15
3.3.3 Equipos	16
3.3.4 Otros	16
3.4 Metodología	17
3.4.1 Análisis de muestra de Piña	17
a. Determinación de Grados Brix	17
b. Determinación de Acidez	17
c. Determinación de Humedad	18
d. Determinación de pH	18
e. Determinación de Madurez	18

3.4.2.	Análisis de muestra carne de res	19
	a. Determinación de Acidez	19
	b. Determinación de Humedad	19
	c. Determinación de pH	19
	d. Determinación de Capacidad de Retención de Agua	20
	e. Determinación de Grasa	20
	f. Determinación de Proteínas	21
3.4.3.	Proceso de obtención de extracto de la cascara de piña	24
3.4.4.	Proceso de ablandamiento de la carne de res.	26
3.4.5.	Método estadístico	28
3.4.6.	Detalle de los tratamientos	29
IV.	RESULTADOS	30
4.1	Resultados de los análisis de la Piña	30
4.2	Análisis de la carne	31
4.3	Determinación del análisis del ablandamiento (antes de cocción)	32
4.4	Análisis de gráficos de tratamientos con el ablandamiento	34
4.5	Determinación del análisis del ablandamiento (sancochada)	35
V.	ANÁLISIS SENSORIAL.	35
VI.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	45
VII.	DISCUSIONES	47
VIII.	CONCLUSIONES	51
IX.	RECOMENDACIONES	52
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	53
XI.	ANEXOS	55

ÍNDICE DE GRAFICOS

	Pág.
Grafico 1. Proceso de obtención de extracto de la cascara de piña	24
Grafico 2 .Proceso de Ablandamiento de la carne	26
Grafico 3. Capacidad de Retención de Agua	34
Grafico 4 .Determinación del pH	35
Grafico 5 .Determinación de la Acidez	36
Grafico 6 .Determinación de la Humedad	37
Grafico 7 .Determinación de Proteínas	39
Grafico 8 .Análisis sensorial del Ablandamiento de la carne	44

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Minerales en el fruto de Piña	5
Tabla 2 Composición de la fruta de Piña	6
Tabla 3 Composición de las vitaminas fruta de Piña	6
Tabla 4 Clasificación y ubicación de cortes de la carne de res	8
Tabla 5 Análisis estadístico de unidades experimentales y Testigo	29
Tabla 6 Análisis Físico-químico de Piña	30
Tabla 7 Análisis químico del testigo	31
Tabla 8 Análisis Químico de los Tratamientos y el testigo	32
Tabla 9 Análisis de unidades experimentales y Testigo después de la cocción	40
Tabla 10 Resultados de la escala hedónica de los tratamientos	42
Tabla 11 Importación de STATGRAPHICS	45
Tabla 12 Determinación de Textura	57
Tabla 13 Determinación de opinión general (sabor)	57
Tabla 14 Análisis de varianza de textura	62
Tabla 15 Pruebas de múltiple rango textura - temperatura	63
Tabla 16 Pruebas de múltiple rango textura - tiempo	64
Tabla 17 Pruebas de múltiple rango textura – unidades experimentales	65
Tabla 18 Comparaciones entre unidades experimentales	66
Tabla 19 Análisis de varianza de sabor	71
Tabla 20 Pruebas de múltiple rango sabor - temperatura	72
Tabla 21 Pruebas de múltiple rango sabor - tiempo	73
Tabla 22 Pruebas de múltiple rango sabor – unidades experimentales	74
Tabla 23 Comparaciones entre unidades experimentales	75

INDICE DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Equipos para la Determinación de la Humedad y Fibra de la cascara de Piña	58
Equipos de Titulación y determinación del Ácido Láctico y CRA	58
Tratamientos de la carne (cortado y pesado)	58
Tratamientos de Ablandamiento.	59
Tratamiento de la carne a 30°	59
Cocción de la carne	59
Panelistas	60
Carnes con tratamiento a 20 °C con 8 horas y 30°C con 8 horas	61

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó la influencia de la concentración de extracto de cascara de piña (*Ananas comosus*), a 3%) como solución, en la textura (escala hedónica) y Capacidad de retención de agua en carne de vacuno (*Bos taurus*), utilizando un diseño completamente al azar (DCA), obteniendo como resultados que la concentración que mayor concentración de extracto de la cascara de piña, como solución, afecta positivamente a ésta a temperatura promedio ambiental (20 °C) a tiempos de 2 y 4 horas y a concentraciones iguales pero a tiempo de 6 horas el ablandamiento de la carne no muestra una diferencia significativa, pero a tiempos de 8 horas a mayor los resultados presentan una calidad desfavorable en la presentación de la carne, cabe recalcar que a temperatura ambiente y a mayores Temperaturas (20°C y 30 °C respectivamente) la calidad de la carne fue pésima. También se percibió que las variables estudiadas a temperaturas de 4°C no obtuvimos aceptación en las pruebas de textura que se obtuvo de los panelistas. Cabe recalcar que hubo una mayor capacidad de retención de agua en los análisis de las pruebas de 4 y 6 horas con 0.92m/g en temperatura ambiental (20°C) en caso contrario de las temperatura de 2 °C para las pruebas de 2, 4, 6 y 8 horas su capacidad de retención fue mínima de 0.01ml/g. En las unidades experimentales de 8 horas a 20°C y 30°C hubo una exudación lo cual se obtuvo una capacidad de retención de agua negativa de -0.4ml/gr.

Palabras clave: Carne de res, Temperatura, Capacidad de Retención de Agua, Ablandamiento, Concentración, Exudación.

ABSTRACT

The present work it was evaluated the influences her of the juice concentration of skin of pineapple (*Ananas comosus*), to 3% as solution, in the texture (hedonic scale) and retention ability of water in beef (*Bos taurus*), Utilizing a design completely at random (DCA), obtaining as aftermaths than the concentration than principal juice concentration of the pineapple, solution skin, he affects positively to this one to average temperature environmental (20 °C) At times of 2 and 4 hours and to equal concentration but to 6 hours time the beef's softening do not point out a significant difference, but at times aftermaths present a unfavorable quality in the beef's presentation, stroke of ball emphasizing of 8 hours to principal than to ambient temperature and to elders Temperatures (20°C and 30 °C respectively the beef's quality was very bad.

Also it was perceived than the variables gone into to 4 °C temperatures we did not obtain acceptance in the texture tests that one obtained in of the panelists. He fits in to emphasize that a principal had retention capability of water in the analyses of the 4 and 6 hours tests with 0.92m/g en environmental temperature (20°C) otherwise of them 2 °C temperature in order to the tests of 2, 4, 6 and 8 hours his retention ability was minimal of 0.01ml/g in the experimental 8 hours units to 20°C and 30°C there was an exudation it as a retention ability of negative water was obtained of 0.4ml/g.

Keywords: Beef, temperature, retention ability of water, Softening, concentration, exudation.

I. INTRODUCCIÓN

Hace 40 años que se comenzaron a estudiar a las enzimas en forma dirigida y científica. Por un lado, las enzimas extraídas de vegetales como la bromelina y la papaína; por otro lado, las enzimas extraídas de animales mamíferos, tales como la tripsina, la quimotripsina y la pancreatina que tienen un efecto proteolítico sobre el sistema muscular (Solórzano. 2000).

(Según Schwimmer.1998), las enzimas más usadas en el ablandamiento de la carne son papaína y bromelina derivadas de la fruta de la papaya y de la piña, respectivamente. Además se han usado, para el ablandamiento de la carne, enzimas obtenidas del *Bacillus subtilis*, del *Aspergillus oryzae*, e incluso pancreatina derivada del páncreas (típicamente del cerdo).

Las enzimas procedentes de bacterias y de hongos afectan únicamente a la proteína actomiosina en la carne, pero no degradan el colágeno ni la elastina. Sin embargo, las enzimas de origen vegetal tienen efecto tanto sobre la actomiosina como sobre las proteínas del tejido conjuntivo (colágeno y elastina). Estas necesitan acompañarse de un tratamiento térmico después de su adición, para ejercer su actividad. El colágeno es reducido a moléculas solubles que contienen hidroxiprolina. El efecto sobre la elastina se debe a que en estos preparados enzimáticos existe la enzima elastasa (Solórzano. 2000).

La piña ha sido usada como una planta medicinal en varias culturas nativas y la bromelina se conoce químicamente desde 1876. La bromelina fue introducida por primera vez como un compuesto terapéutico en 1957. Se encontró en altas concentraciones en la piña y puesto que la bromelina se deriva de una fuente natural, exhibe gran variabilidad en su actividad fisiológica, aun cuando su actividad proteolítica sea la misma. La bromelina no es estable al calor, por tanto su actividad fisiológica puede ser afectada por un procesamiento inadecuado o por las condiciones de almacenamiento (Solórzano. 2000).

Actualmente se experimenta sistemáticamente con enzimas de plantas, bacterias y hongos como forma idónea de proceder al ablandamiento artificial de la carne. Para ello, tienen gran importancia las enzimas proteolíticas vegetales: papaína, bromelina y ficina. La papaína es

extraída de la papaya, la bromelina procede de la piña y la ficina del jugo lechoso del ficus (Martín. 1999).

La carne vacuna es la tercera carne más consumida después del pollo y pescado, por la población peruana. El problema es que la calidad de la carne no siempre es buena en cuanto a la textura, siendo la mayoría de las partes de la carcasa duras y muy pocas de textura suave como el lomo fino, opto por tomar como muestra la parte de la pierna de tipo 2. Como se muestra en el anexo 01

Por otro lado, hoy en día, existen métodos artificiales para ablandar la carne y volverla más agradables al consumidor. Esto se logra empleando enzimas procedentes de algunas bacterias y hongos como las hidrolasas; pero estas enzimas no pueden ser fácilmente obtenidas. Es por ello que el presente trabajo de investigación busca una forma de ablandar la carne de manera viable para las personas usando sustancias naturales, tal es el caso de las enzimas de algunos vegetales como la bromelina de la piña, papaína de la papaya, etc.

La piña en nuestro departamento de Amazonas una fruta de la cual se aprovecha mayormente la pulpa en jugos, néctares, frutas en almíbar, etc., pero la cáscara y el corazón son eliminados sin darle ningún valor adicional. La cascara de la piña es la parte que contiene una concentración de bromelina que podría ser empleado para el ablandamiento de las carnes, y así aprovechar esa parte que es considerada como desperdicio biológico de muchas empresas.

Esta investigación se realizó con el fin de conocer:

¿Cuál es el efecto ablandador del extracto de la cascara de la piña (*Ananas comosus*), de la variedad Cayena Lisa, en carne de res (*Bos taurus*) a diferentes tiempos y temperaturas?

Teniendo como objetivo general:

- Determinar el efecto ablandador del extracto de la cascara de la piña (Ananas comosus), de la variedad Cayena Lisa, en carne de res (Bos taurus) a diferentes tiempos y temperaturas.
- Determinar si existe diferencia significativa entre los diferentes tratamientos

Y objetivos específicos:

- Evaluar sensorialmente la carne tratada.
- Determinar cuál es el mejor tratamiento que permite mejorar las características deseables, opinión general, en la carne de res (Bos Taurus).

II. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 Piña

Características generales

Nombre Común:	Piña.
Nombre científico:	Ananas comosus
Familia:	Bromeliceae
Subfamilia	Bromelioideae
Género:	Ananas
Especie	Ananas comosus

Fuente: Castellano 1999

Ananas comosus, la piña o el ananá, es una planta perenne de la familia de las bromeliáceas, nativa de América del Sur. Esta especie, de escaso porte y con hojas duras y lanceoladas de hasta 1 metro de largo, fructifica una vez cada tres años produciendo un único fruto fragante y dulce, muy apreciado en gastronomía.

Aunque la mayoría de las bromeliáceas son epifitas, A. comosus es una planta vivaz, terrestre, aparentemente acaule, con una roseta basal de hojas rígidas, sésiles, lanceoladas, estrechamente imbricadas, con los márgenes dotados de espinas de piquete cortas, de 30 a 100 cm de largo; son ligeramente cóncavas, para conducir el agua de lluvia hacia la roseta. El tallo, rojizo, se hace visible alrededor de los 2 años, creciendo longitudinalmente hasta alcanzar entre 1 y 1,5 m. De las axilas foliares aparecen pequeños retoños que los cultivadores cortan para la reproducción, aunque si se dejan pueden producir más frutos.

Del tallo brotan inflorescencias en forma de espiga, con el tallo engrosado, formadas por varias docenas de flores trímeras de color rosa, que aparecen al final de un escapo en las axilas de las brácteas. Las flores son hermafroditas, sésiles, con brácteas inconspicuas, los tépalos externos apenas asimétricos y libres, de ovario súpero. El

período de floración se extiende por un mes o más; la planta es autoestéril, un rasgo seleccionado por los criadores para favorecer la reproducción vegetativa. La polinización está a cargo, en su entorno natural, de colibríes (Castellano. 1999).

Este fruto compuesto pertenece a la familia de las Bromeliaceae (Ananáceas) y se distingue por un fuerte aroma. Puede llegar a los 50 cm de longitud, con un peso de hasta 4 kg (Castellano. 1999). Además, en el fruto de la piña se encuentran pequeñas cantidades de sales minerales (Tabla 1), ácidos orgánicos, azúcares y proteína (Tabla 2); es también muy rica en vitaminas A, C y B (Tabla 3). Adicionalmente contiene una enzima proteolítica denominada bromelina, que es en realidad una mezcla de diferentes proteasas. También se utiliza como antihelmíntico (Martín. 1999).

Tabla 1. Minerales en un fruto de piña.

Minerales	Fresco (mg)	Jugo (mg)
Nitrógeno	0 – 120	30 – 50
Calcio	7 – 16	3 – 7.5
Cloro	46	-
Hierro	0.3	0.05 – 0.15
Magnesio	0.006 – 0.107	-
Manganeso	11	10 – 19
Fósforo	6 – 21	0.1 – 0.2
Potasio	11 – 330	3.8 – 7
Sílice	11 – 69	120 – 160
Sodio	14	-
Azufre	7	-

Fuente: Py y Lacoeyilhe. 1987.

Tabla 2. Composición de una fruta (100 g en peso fresco).

Componente	Peso (g)
Agua	80-86
Azúcares	oct-18
Acidos orgánicos	0.5 – 1.6
Minerales (cenizas)	0.3 – 0.6
Total nitrógeno	$45 - 120 \times 10^{-3}$
Pigmentos	0.16 – 0.32
Proteínas	180×10^{-3}

Fuente: Py y Lacoecilhe. 1987.

**Tabla 3. Composición de las vitaminas existentes
en un fruto de piña.**

Vitaminas	$\mu\text{g}/100 \text{ g}$
Ac. Ascórbico	$3 - 25 \times 10^3$
Ac. Fólico	2.5 --
	4.8
Niacina	200 – 280
Ac. Pantoténico	75 – 163
Vit. A	0.02 – 0.04
Tiamina	69 – 125
Riboflavina	20 – 88
B6	10 – 140

Fuente: Py y Lacoecilhe. 1987.

Composición

La planta está compuesta por el tallo y los frutos de la piña, y su principio activo como ablandador de carne es la bromelina, una mezcla de cinco enzimas proteolíticas que difieren unas de otras por su capacidad de oxidoreducción de sustratos específicos. La bromelina de los tallos contiene mayoritariamente una glucoproteína básica, cuya parte azucarada es un oligosacárido que no parece indispensable para la actividad proteolítica (Castellano. 1999). La enzima posee un lugar activo con un agrupamiento tiol (SH) libre. La bromelina de los frutos, no es seguro que sea una glicoproteína, pero sí que se trata de una proteasa ácida (Martín. 1999).

2.2 Carne de Res

(Prandl et al.1994) definen la carne como todas las porciones de los animales de sangre caliente destinadas a consumo humano, pero en otras ocasiones los autores se limitan a la musculatura esquelética. El término genérico de carne se entiende conteniendo expresiones como tecnología de la carne, conservas cárnicas, productos cárnicos, platos de carne, mientras que el concepto de carne limitado a la porción muscular de las canales se utiliza en relación con la especie animal correspondiente o con las características o estado de la carne. Las proteínas miofibrilares y sarcoplasmáticas experimentan un diferente grado de transformación durante la maduración. La terneza de la carne está relacionada con la facilidad de extracción de proteínas miofibrilares, debido a la separación de los filamentos de actina del disco Z del sarcómero y la relajación de las conexiones transversales entre los filamentos de actina y miosina (Prandl et al. 1994).

El nivel de desnaturalización de las proteínas varía según el tipo de proteína y el nivel de acidez del músculo. El colágeno y las proteínas miofibrilares son menos susceptibles al aumento en el pH que las sarcoplasmáticas durante la glicólisis. Sin embargo, todas estas proteínas pierden actividad al ser sometidas a altas temperaturas (Montoya y Miano. 2011).

Clasificación de la carne de res

Ossobuco

Se trata indistintamente de tibia, húmero o radio, con sus correspondientes músculos adheridos, los que pueden ser aserrados en trozos de una longitud que no exceda los 200 mm.

Asado con Vacío

Abarca toda la parrilla costal. Sus límites son: hacia ventral la zona etebral donde están ubicados el pecho y la falda, hacia craneal limita con el brazuelo y la región cervical donde se halla el cogote, hacia dorsal con aguja, bife ancho y bife angosto, y hacia caudal con la región abdominal donde se encuentra el vacío. Composición ósea: Cuerpo de las 13 costillas. Previamente, se extrae la escápula, el húmero y la masa muscular correspondiente a la carnaza de paleta, luego se corta a cuchillo siguiendo el borde posterior de la última costilla, separando de esta manera el vacío. Se procede luego a serrar longitudinalmente el borde dorsal del costillar a una distancia variable del ojo del bife. A continuación, se cierra a lo largo de los extremos esternales de las costillas, removiendo la falda y el pecho.

Como se muestra en la Tabla N° 05 la clasificación de la carne que eligió para ello elegimos la parte de lagartos por ser una carne de tercera como se muestra en el ANEXO 01 en el grafico 01 de la clasificación de la carne (M.D. Ranker. 2003.)

Tabla N° 04. Clasificación y Ubicación de los Cortes de Carne de Ganado Bovino.

1. Churrasco	8. Colita de Cadera.	15. Huevo de Paletero.
2. Solomo, Lomo Ancho, Chatas	9. Lagarto Tableado.	16. Costilla.
3. Solomo Extranjero, Cadera.	10. Solomito, Lomito.	17. Pecho
4. Posta, Bota.	11. Tabla, Centro de Pierna.	18. Entrepecho.
5. Punta de Anca.	12. Huevo de Solomo, Agujas.	19. Sobrebarrida.
6. Muchacho.	13. Sabaleta, Lomo de Brazo.	20. Falda.
7. Huevo de Aldana.	14. Maleterito.	21. Lagartos.
		22. Nuca, Cogote.

Fuente: M.D. Ranker 2003.

2.3 Bromelina

El principal componente activo del "corazón" de la piña es la bromelina. Esta potente enzima, que también se encuentra en la corteza y la pulpa, es capaz de digerir aproximadamente 1,000 veces su peso en proteínas, por lo que su utilización ha revolucionado la dietética a nivel mundial, sobre todo en relación a los regímenes de adelgazamiento y tratamientos anticelulíticos (Castellano. 1999).

Además, de sus grandes cualidades dietéticas, contiene vitaminas y sales minerales indispensables para el equilibrio físico, compensando el organismo de las pérdidas sufridas en rigurosas dietas de adelgazamiento (Castellano. 1999).

Tiene una actividad proteolítica análoga a la papaína. Es activa frente a todo tipo de sustratos proteicos, amidas y ésteres de aminoácidos, pero destaca su acción sobre los enlaces peptídicos de las cadenas de péptidos cortos. Tiene preferencia en la ruptura del enlace peptídico de las proteínas en las uniones de los aminoácidos: arginina-alanina, alanina-glutamina, leucina-lisina y glicina-arginina. Hidroliza la caseína de la leche y su intensa actividad proteolítica no se modifica en la zona de pH comprendido entre 3 y 8, es decir que puede ejercer su acción tanto en medio gástrico como intestinal (Martín. 1999). La bromelina es una enzima clasificada como hidrolasa, la cual cataliza la hidrólisis de éteres, ésteres, enlaces peptídicos, enlaces glicosídicos, halogenuros, anhídridos de ácido, etc. (Bailey y Bailey. 1995).

La bromelina se utiliza con éxito para tratar un gran número de enfermedades aparentemente no relacionadas entre sí. Desde su comercialización a finales de los años 50 se han hecho numerosas investigaciones en relación con su uso en medicina, con resultados muy prometedores (Castellano. 1999).

Para facilitar su ingesta, la bromelina se encuentra en el mercado en forma de comprimidos. Como no posee efectos secundarios graves (salvo en personas alérgicas a la sustancia), el

único trastorno que puede provocar la toma de una dosis elevada es una diarrea. En estos casos se debe disminuir la dosificación (Castellano. 1999).

La bromelina actúa sobre la proteína actomiosina con una eficacia del 40% y sobre el tejido conectivo en un 60%, lo que hace que se aprecie un mayor efecto en carnes catalogadas como duras (con alto tejido conectivo)¹. La bromelina actúa sobre la proteína actomiosina, separándola en actina y miosina, al ser desprendida la miosina del disco Z; también, está relacionado con el pH final y la temperatura (no mayor a -15°C) (Prandl et al., 1994). Para la maduración se debe conseguir una correcta acidificación llegando a un pH final de 5.4 – 5.8 en la carne. Si el pH sube más allá de 6.4 existe una gran posibilidad de alteración en la calidad debido a la presencia de microorganismos (Martín. 1999).

2.4 Enzimática

2.4.1 Concepto

Las enzimas son cualquiera de las numerosas sustancias orgánicas especializadas compuestas por polímeros de aminoácidos, que actúan como catalizadores en el metabolismo de los seres vivos (Enzimas. 2000). Como catalizadores son muy potentes y eficaces, las enzimas actúan en pequeña cantidad y se recuperan indefinidamente. No llevan a cabo reacciones que sean energéticamente desfavorables, no modifican el sentido de los equilibrios químicos, sino que aceleran su consecución (Enzimas. 2000).

Las enzimas se denominan añadiendo asa al nombre del sustrato con el cual reaccionan. La enzima que controla la descomposición de la urea recibe el nombre de ureasa; aquéllas que controlan la hidrólisis de proteínas se denominan proteasas. Algunas enzimas como las proteasas tripsina y pepsina, conservan los nombres utilizados antes de que se adoptara esta nomenclatura (Enzimas. 2000).

2.4.2 Características de las Enzimas

Las enzimas son moléculas estrictamente proteicas, es decir son proteínas globulares que regulan la mayor parte de las reacciones metabólicas de los seres vivos. Prueba de ello es que las enzimas sufren desnaturalización, no dializan y sufren saturación; son sintetizadas tanto por los seres autótrofos como heterótrofos, pueden actuar a nivel intracelular o extracelular y en el mismo lugar donde se segregan. También, son solubles en agua y tienen gran difusibilidad en los líquidos orgánicos, dependiendo de su composición molecular se distinguen en dos tipos de enzimas: una estrictamente proteica (la ribonucleasa) y otra constituida por la unión mediante enlaces, llamada proteína conjugada. Son activas a concentraciones pequeñas y no son afectadas por la reacción que catalizan (Enzimas. 2000).

La característica más sobresaliente de los enzimas es su elevada especificidad, que se divide en dos tipos además de que no se forman subproductos:

1. **Especificidad de sustrato.** El sustrato (S) es la molécula sobre la que la enzima ejerce su acción catalítica.
2. **Especificidad de acción.** Cada reacción está catalizada por una enzima específica (Enzimas. 2000).

2.4.3 Acción Enzimática

Las enzimas se clasifican en varias categorías: hidrolíticas, oxidantes y reductoras, dependiendo del tipo de reacción que controlen. Las enzimas hidrolíticas aceleran las reacciones en las que una sustancia se rompe en componentes más simples por reacción con moléculas de agua. Las enzimas oxidativas, conocidas como oxidasas, aceleran las reacciones de oxidación, y las reductoras las reacciones de reducción en las que se libera oxígeno. Otras enzimas catalizan otros tipos de reacciones (Enzimas. 2000).

La acción enzimática se caracteriza por la formación de un complejo que representa el estado de transición.



El sustrato se une a la enzima a través de numerosas interacciones débiles como son: puentes de hidrógeno, electrostáticas, hidrófobas, etc., en un lugar específico, el centro activo. Este centro es una pequeña porción de la enzima, constituido por una serie de aminoácidos que interaccionan con el sustrato. Algunas enzimas actúan con la ayuda de estructuras no proteicas. En función de su naturaleza se denominan:

1. **Cofactor:** Cuando se trata de iones o moléculas inorgánicas.
2. **Coenzima:** Cuando es una molécula orgánica. Aquí se puede señalar, que muchas vitaminas funcionan como coenzimas; y realmente las deficiencias producidas por la falta de vitaminas responde más bien a que no se puede sintetizar una determinada enzima en la que la vitamina es la coenzima (Enzimas. 2000).

2.5 Maduración de la Carne

El ablandamiento de la carne puede lograrse mediante un efecto proteolítico limitado, en el cual no se originen productos de degradación que den lugar a olores y sabores desagradables. Por tanto, el efecto deseado de estas enzimas sobre la carne se garantiza únicamente cuando la distribución de las mismas es homogénea y su concentración y actividad es óptima. La carne sumergida en soluciones de estas enzimas, experimenta un excesivo ablandamiento superficial, mientras que la parte interna no se afecta. Mejores resultados se obtienen mediante la inyección de las enzimas en los músculos o en el sistema circulatorio. El masajeo de las piezas facilita, también, la distribución de las enzimas. Otro método consiste en rehidratar las porciones de carne liofilizadas en una solución que contiene las enzimas proteolíticas. Este método resulta, para fines prácticos, demasiado costoso (Martín. 1999).

La maduración puede realizarse también después del despiece de la canal, cuando éste se ha realizado inmediatamente después del sacrificio. Normalmente, las piezas cárnicas se envasan al vacío, en recipientes adecuados y posteriormente se almacenan (Prandl et al. 1994).

La temperatura de maduración de la carne está en el rango de -1 a 2°C . Sin embargo para acelerar el proceso se puede aumentar la temperatura a 43°C . Los cambios en maduración, empiezan incluso antes de que se presente la rigidez cadavérica. El colágeno al igual que la elastina no es afectado en la maduración de la carne, aunque se ha notado una cierta solubilización del colágeno por el ácido láctico producido por la glicólisis; sin embargo, ésta no resulta en el ablandamiento de esta carne. Para reducir más eficazmente la dureza del tejido conectivo se emplean las enzimas ablandadoras de origen vegetal (Schwimmer. 1998).

El método más eficaz para incorporar las enzimas exógenas a la carne, de forma que se distribuyan uniformemente, consiste en inyectarlas en el sistema vascular del animal vivo poco antes de proceder al sacrificio. Con este fin, determinadas enzimas que únicamente son activadas a unos 70°C , son inyectadas, por vía venosa, en una cantidad que no excede de los 10 mg/kg (en solución del 5-10%). Las enzimas inyectadas no suelen tener ningún efecto en los animales vivos, debido a que el pH es alto y a que la temperatura corporal está muy lejos de la adecuada para la funcionalidad de las enzimas vegetales (papaína y bromelina). Estas enzimas son activadas, sobre todo, por la presencia de grupos sulfhídricos ($-\text{SH}$) los cuales sólo son liberados durante el calentamiento a $70-80^{\circ}\text{C}$. Por tanto, la actividad de estas enzimas aumenta con el tratamiento térmico y únicamente con él se logra el efecto deseado, mientras que a la temperatura corporal apenas existe actividad. Puesto que las enzimas inyectadas se acumulan en determinados órganos, de modo especial en el hígado, se producirá en ellos un acusado efecto proteolítico, que da lugar prácticamente a su desintegración en la cocción de la carne (Montoya y Miano. 2011).

El colágeno es una triple hélice izquierda entrelazada compuesta de prolina y glicina. Por la distribución de la prolina cada tres aminoácidos es que se da un enroscamiento de la cadena típicamente conformado por 1,000 aminoácidos de largo. Las tres diferentes cadenas se unen por puentes de hidrógeno en los enlaces peptídicos de las glicinas ubicadas en cadenas adyacentes distintas (Bailey y Bailey. 1995).

Selección de los panelistas.- la selección inicial en base a la precisión sensorial generalmente implica algún tipo de prueba de reconocimiento. Si se trata de reclutar jueces o panelistas para la evaluación del sabor, textura, etc, los procedimientos de selección irán encaminados a comprobar en cada candidato, la capacidad de reconocimiento y percepción de los sabores primarios, dulce, salado, ácido (agrio) y amargo (ISO, 1991). Para esta selección inicial de los panelistas se utilizarán las condiciones establecidas en el ANEXO 02 (Carpenter . 2002)

Panelistas Seleccionados.- Estarán formados por panelistas seleccionados para las pruebas de textura y sabor el análisis a desarrollar tendrá una escala:

Textura de la carne.- El entrenamiento del panel de evaluación de textura, consistirá en que el panel evalúe las unidades experimentales de la carne a diferentes texturas.

Masticabilidad.- La masticabilidad dará un mejor concepto para determinar el rango de textura de la carne, el cual consiste masticar la muestra de la carne a un ritmo constante (una masticada por segundo) contar el número de masticadas antes que la muestra esté lista para ser ingerida. (B.M. Watts. 1995)

Análisis del sabor.- se determinará entre un rango de 1 al 9 (1= no me gusta nada, 9 =me gusta mucho) para el caso del sabor en la textura. (Carpenter. 2002).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

Laboratorio de Ingeniería de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias – Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas

3.2. Materia prima

- Muestras de piña (*Ananas comosus*) parte de la cáscara de la variedad Cayena Lisa
- Carne de res (*Bos taurus*) parte de la pierna de una edad aproximada de 5 años.

3.3. Materiales

3.3.1. Material de vidrio

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| - Probeta 500 mL | - Bagueta |
| - Vaso de precipitación de 10 mL | - Papel filtro |
| - Vaso de precipitación de 20 mL | - Matraz Erlenmeyer 250 mL |
| - Vaso de precipitación de 50 mL | - Tubos de ensayo 8mL |
| - Vaso de precipitación de 100 mL | - Probeta de 10mL |
| - Termómetro de rejilla | - Probeta de 50mL |
| - Bureta de 50 mL | - Probeta de 100mL |
| - Pizeta 1 mL | |

3.3.2. Reactivos

- Agua destilada.
- Alcohol

3.3.3. Equipos

- Extractor
- Balanza de humedad
- Brixometro
- Estufa de secado
- Tamizador
- Centrifuga
- Balanza de precisión de 300 g
- Balanza de platillo de 10 kg
- Memoria USB 4GB.
- Refrigeradora
- Computadora core i3 - 380M - 4 RAM
500 GB de disco duro.
- pH metro (potenciómetro) e $\pm 0,01$

3.3.4. Otros

- Gradillas de 24 tubos
- Espátula mecánica
- Soporte universal
- Balde de 10 L
- Bolsas plásticas (PET baja
densidad).
- Cuchillos.
- Tabla de picar.
- Ollas.
- Cocina de Gas.
- Film de PVC.
- Jarras de medida (1L. y 2L.)
- Licuadora
- Recipientes plásticos

3.4. Metodología

La metodología empleada para lograr el objetivo principal se dividió en tres fases, mismas que a continuación se detallan.

3.4.1. Análisis de Muestras Piña.

Recolección de muestras; las muestras de piña fueron adquiridas en el mercado local, cuidando de que estas se encontraran en un determinado estado de madurez; tomando como indicador de madurez el color de la cascara. Además cabe recordar que la variedad a trabajar fue cayena lisa como se muestra en el ANEXO 03 de fotos.

a) Determinación de grados brix.

Los pasos seguidos se detallan a continuación:

Los hidratos de carbono representan el 65 a 95 % del peso seco de las frutas. El método a usar fue por refractometría. (Auquiñivin. 2012)

Método. El procedimiento se describe a continuación.

- Se obtuvo el jugo de la cascara de piña por medio de un extractor, eliminando excedentes de materiales extraños.
- Se calibró el refractómetro, colocando agua destillada en la lente, la lectura debe ser 0,0.
- Se limpió la lente.
- Se colocó unas gotas de la muestra en la lente.
- La lectura fue el valor presentado en la pantalla.

b) Determinación de acidez

El porcentaje de acidez se determinó mediante una titulación ácido-base, con la ayuda de una bureta, fenolftaleína como sustancia

indicadora y como titulante hidróxido de sodio (0,1N). El resultado se expresó en términos de ácido cítrico (%) que es el que se encuentra en mayor proporción en el fruto. (Auquiñivin. 2012)

$$\% \text{ácido .cítrico} = \frac{(ml \text{ NaOH})(N \text{ NaOH})(\text{meq. ácido .cítrico})}{W_{\text{muestra}}} \times 100$$

c) Determinación de humedad

La humedad del fruto es el peso de la cantidad de agua que contiene en función de su peso seco. Para determinar el contenido de humedad en las muestras de cascara de piña se utilizó un analizador automático de humedad (ADAM, modelo AMB50) que funciona a base de radiación infrarroja. (Auquiñivin. 2012)

d) Determinación de pH

Se determinó con un pH-metro (QUIMIS, modelo Q-400MT2), que mide el potencial de hidrógeno.

e) Determinación del índice de madurez

Una de las medidas químicas que con mayor frecuencia se emplea para determinar el grado de madurez de un fruto es la determinación del contenido de azúcares, la cual se expresa en °Brix, que al relacionarse con la acidez del fruto nos permite conocer el índice de madurez (Castro y Castro, 2007).

$$\text{Índice de Madurez (IM)} = \frac{\text{° Brix}}{\text{acidez}}$$

3.4.2. Análisis de Muestras Carne de res.

Recolección de muestras; las muestras de carne fueron adquiridas en el mercado local, cuidando de que estas se encontraran en buen estado para lo cual se escogió una parte con más dureza que es el morcillo de la parte de la pierna, ya que son una de las zonas con mayor dureza de una edad aproximadamente 7 años.

a) Determinación de acidez

El porcentaje de acidez se determinó mediante una titulación ácido-base, con la ayuda de una bureta, fenolftaleína como sustancia indicadora y como titulante hidróxido de sodio (0,1N). El resultado se expresó en términos que se pueda determinar la conversión del glucógeno a ácido láctico “glucolisis”, (Auquiñivin. 2012)

$$\%acido .citrico = \frac{(ml NaOH)(N NaOH)(meq. acido. citrico)}{W_{muestra}} \times 100$$

b) Determinación de humedad

La humedad de la carne es el peso de la cantidad de agua que contiene en función de su peso seco. Para determinar el contenido de humedad en las muestras de carne se utilizó un analizador automático de humedad (ADAM, modelo AMB50) que funciona a base de radiación infrarroja. (Auquiñivin. 2012)

c) Determinación de pH

Se determinó con un pH-metro (QUIMIS, modelo Q-400MT2), que mide el potencial de hidrógeno.

d) Capacidad de retención de Agua.

La capacidad de retención de agua (CRA) se define como la capacidad que tiene la carne para retener el agua libre durante la aplicación de fuerzas externas, tales como el corte, la trituración y el prensado. (Auquiñivin. 2012)

Método:

Se picó 10 gr de carne

Se colocó 4 gr de carne molida en un tubo de centrifuga (por duplicado)

A cada tubo añadir 8mL de solución 0.6 M de NaCl y agitar con una varilla de vidrio durante un minuto.

Se colocó los tubos en baño de hielo durante 30 minutos.

Agitar nuevamente las muestras durante un minuto.

Centrifugar los tubos durante 30 minutos a 2000.

Decantar el sobrenadante en una probeta y medir el volumen no retenido de los 4mL de solución NaCl.

Se informó acerca de la cantidad de mL de solución retenida por 100gr de muestra.

e) Determinación de Grasa Total.

Método Soxhlet.

Se deshidrató, a una temperatura entre 95°C a 100 °C.

Desecó el balón, en una estufa a 110°C.

Se enfrió el balón en una campana de desecación.

Pesó el balón frío (P1)

Pesó 5gr de muestra seca (P2)

Se empaquetó la muestra en papel filtro.

Se colocó el paquete en el cuerpo de aparato soxhelt, previamente montado.

Añadió disolvente hasta una altura adecuada para luego poder ser sifoneado hacia el balón

Conectó la fuente de calor.

Controló por aproximadamente 2 horas.

Sacar el balón cuando contenga poco disolvente , momentos antes de ser sifoneado.

Se Colocó el balón en una fuente de calor para evaporar el sobrante de disolvente, tenga cuidado ante combustión violenta del disolvente.

Enfrió el balón en una campana de desecación.

Se Pesó el balón nuevamente.

Expresar el porcentaje de grasa del balón según la siguiente formula.

$$\%grasa = 100x \left[\frac{P3 - P1}{P2} \right]$$

Donde

P1= Peso del balón vacío gr.

P2= Peso de la muestra gr.

P3= Peso del balón con la grasa extraída. (Auquiñivin. 2012)

f) Determinación de Proteínas.

Las proteínas con biomoléculas formadas básicamente por carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno. Pueden además contener azufre y en algunos tipos de proteínas, fosforo, hierro, magnesio y cobre entre otros elementos. (Auquiñivin. 2012)

Método de Digestión.

Digestión

- Se encendió el equipo compacto de digestión RAYPA y seleccionó a 420 °C la temperatura de trabajo.
- Se colocó dentro del tubo del equipo: 1 g de muestra (W) + 5 g de catalizador + 15 mL de ácido sulfúrico concentrado. (De ser posible utilizar los 6 tubos con muestras diferentes).
- Se colocó el colector de humos y encendió la campana extractora.

- Se colocó los tubos al sistema calefactor cuando éste ha alcanzado la temperatura de trabajo.
- Se esperó un tiempo de 45 minutos a 1 hora, el material contenido en el tubo se tornará de color verde esmeralda traslúcido, lo cual indicó el final de la digestión.
- Se retiró los tubos del sistema calefactor y enfrió hasta aproximadamente 60 °C.
- Se agregó 75 mL de agua destilada.
- Se dejó enfriar los tubos hasta temperatura ambiente.

Destilación

- Se colocó el tubo de muestra en el soporte del destilador de nitrógeno DNP – 2000
- En un matraz de 250 mL colocar 50 mL de solución (ácido bórico + indicador mixto) y se sumergió el tubo de salida del destilador.
- Se programó en 2 minutos el reloj controlador de NaOH y presionó el botón START del equipo, se agregó automáticamente 80 mL de NaOH (40 %) al tubo de muestra, pasado este tiempo regresó el reloj a cero.
- Se programó en 8 minutos el reloj controlador de DESTILACIÓN y presionó el botón START del equipo, automáticamente empezará la destilación de la muestra durante el tiempo programado, pasado este tiempo regresar el reloj a cero.
- El producto de la destilación se recogió en el matraz hasta un volumen de 150 mL, tomando una coloración verde claro.
- Se programó en 10 minutos el reloj controlador de SUCCIÓN y presionó el botón START del equipo, automáticamente empezará la succión del residuo contenido en el tubo de muestra durante el tiempo programado, pasado este tiempo regresar el reloj a cero.
- Se llenó el tubo de muestra con agua destilada y se repitió el paso anterior.
- Se retiró el matraz del equipo y se realizó la titulación.

Titulación

- Se llenó la bureta automática con HCl 0,25 N y realizar la titulación hasta un viraje de color palo rosa.
- Se calculó el porcentaje de nitrógeno mediante la siguiente ecuación:

$$\% N = ((V * N * 0,014)/W) * 100$$

Donde: N = Contenido de nitrógeno, %

V = Volumen gastado de HCl, mL

W = peso de muestra, g.

- Se calculó el porcentaje de proteína mediante la siguiente ecuación:

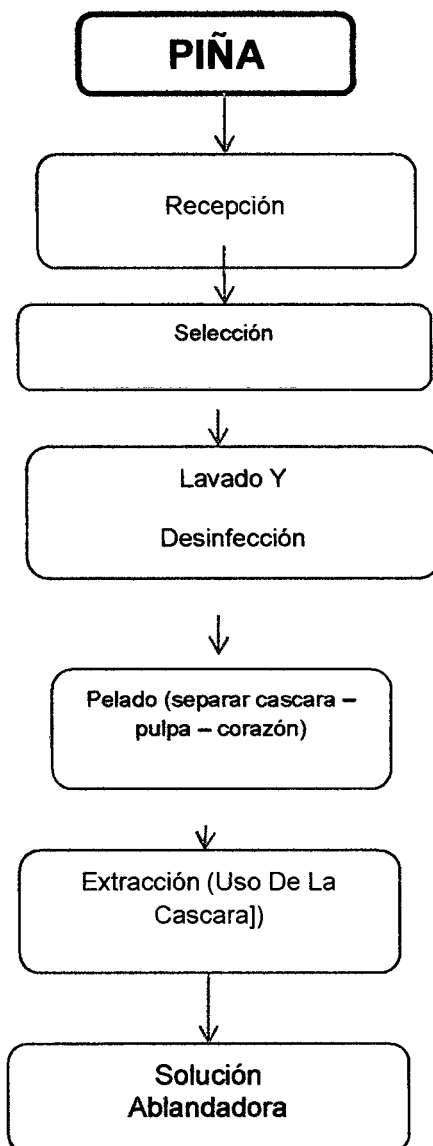
$$\% \text{ Proteína} = \% N * f$$

Donde:

f = Factor para leche y productos lácteos ($f= 6,38$)

3.4.3. Proceso de obtención de extracto de la cascara de piña

Grafico N° 01 Proceso de obtención de extracto de la cascara de piña



Fuente: Elaboración Propia.

Descripción del procedimiento. Los resultados de los análisis se muestran en la Tabla N° 06

Recepción.-Se recepcionó piñas de la variedad Cayena Lisa, observando su buen estado en general.

Selección.- Se seleccionó las piñas maduras, que no presenten deterioro por golpes, libres de deterioro microbiológico, como pudriciones, y libres de parásitos e insectos.

Lavado y desinfección.-Se lavó las piñas con una solución de hipoclorito de sodio diluida en agua a 100 ppm, para limpiarla de polvo, y contaminantes externos.

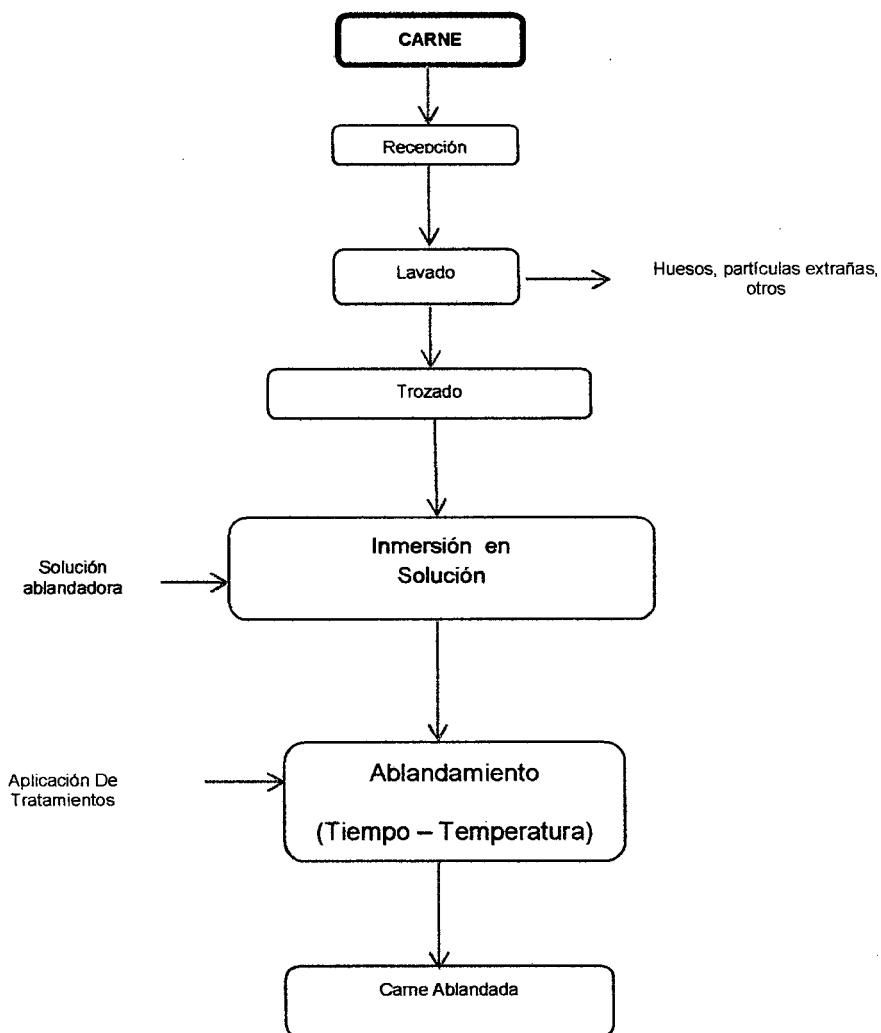
Pelado.- Se removió la cascara de la piña con la finalidad de liberar la piel de la pulpa, se realizará con cuchillo normal.

Extracción.-Se realizó una extracción del jugo de la cáscara de la piña con un extractor casero.

Obtenido el extracto de cáscara de piña, solución ablandadora, se procedió a una caracterización de pH, y solidos solubles totales.

3.4.4. Proceso de ablandamiento de la carne de res.

Grafico N° 02 Proceso de Ablandamiento de la carne



Fuente: (Montoya y Miano. 2011).

Descripción del procedimiento Los resultados de los análisis químicos se muestran en la Tabla N° 07

Recepción.- Se recepcionó carne proveniente de la carnicería del mercado de abastos de la ciudad de Chachapoyas, la carne elegida para ablandar es del corte de la pierna.

Lavado.- Se lavó la carne con agua potable, con el propósito de eliminar impurezas existentes, como, huesos rotos, grasas, entre otros.

Trozado.- Se procedió a cortar la carne en trozos de 100 gramos cada muestra.

Inyección de solución.- A cada muestra se le aplicó la solución ablandadora, concentrada al 100%, en una cantidad del 3% del peso de la muestra, de manera uniforme.

Ablandamiento.- Se procedió a dejar reposar la carne a las diferentes condiciones de temperatura (4°C; 20°C y 30°C), y será evaluada a diferentes tiempos de ablandamiento (2h; 4h; 6h).

Los resultados obtenidos son a nivel de laboratorio los cuales se determinó por medio del ablandamiento de la carne a concentraciones de 3% de extracto de cascara de piña, en 100% en función del peso de la carne.

El peso de las muestras se colocó en unidades experimentales en concentraciones las cuales se fue analizando de acuerdo a las salidas de las muestras tratadas a concentraciones del extracto de la cascara de piña.

Análisis de Capacidad de Retención de Agua.- Se realizó a todas las muestras un análisis de capacidad de retención de agua, la cual se realizó por el método de diferencia de agua retenida, la cual se analizará con NaCl a 0.6M se debe considerar el agua retenida por la muestra de la carne en los tubos de ensayo para analizar los ml/gr por un sistema de centrifugación .

3.4.5. Método estadístico

El análisis estadístico se realizó utilizando el modelo factorial bajo un diseño completo al azar (DCA) analizando cada variable dependiente en función de las independientes, para las comparaciones múltiples se utilizó la prueba de Duncan

Modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad i = 1, \dots, p \quad j = 1, \dots, q \quad k = 1, \dots, r$$

Dónde:

Y_{ijk} = es el ablandamiento de la carne con la i -ésima temperatura con el j -ésimo tiempo, k -ésima repetición.

μ = es el efecto de la media general.

α_i = es el efecto de la i -ésima temperatura.

β_j = es el efecto del j -ésimo tiempo

$(\alpha\beta)_{ij}$ = es el efecto de la interacción en la i -ésima temperatura, j -ésimo tiempo.

ε_{ijk} = es el efecto del error experimental en la i -ésima temperatura, j -ésimo tiempo, k -ésima repetición.

$p = 3$ es el número de niveles del factor A.

$q = 3$ es el número de niveles del factor B.

$r = 3$ es el número de repeticiones.

3.4.6. Detalle de los tratamientos

- a) Para la cocción se realizó a un tiempo de 45 minutos para todos las unidades experimentales, en el Tabla N° 05 se muestra las unidades experimentales a tratar.

Tabla N° 05 Análisis de unidades experimentales y testigo

	a1			a2			a3		
	b1	b2	b3	b1	b2	b3	b1	b2	b3
r1	a1b1r1	a1b2r1	a1b3r1	a2b1r1	a2b2r1	a2b3r1	a3b1r1	a3b2r1	a3b3r1
r2	a1b1r2	a1b2r2	a1b3r2	a2b1r2	a2b2r2	a2b3r2	a3b1r2	a3b2r2	a3b3r2
r3	a1b1r3	a1b2r3	a1b3r3	a2b1r3	a2b2r3	a2b3r3	a3b1r3	a3b2r3	a3b3r3
t	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9

Fuente: Elaboración propia

Donde:

- a1 temperatura de ablandamiento a 4°C
- a2 temperatura de ablandamiento a 20°C
- a3 temperatura de ablandamiento a 30°C
- b1 tiempo de ablandamiento a 2 horas
- b2 tiempo de ablandamiento a 4 horas
- b3 tiempo de ablandamiento a 6 horas
- t Testigo

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados de los análisis de la Piña

Tabla N° 06 Análisis Físico-químico de Piña

MUESTRA	MASA INICIAL	MASA CASCARA	MASA PULPA	MASA CENTRO	RENDIMIENTO (cascara)	pH cascara	BRIX	ESTADO		
								VERDE	PINTON	MADURO
PIÑA 1	1.30 kg	0.60 kg	0.62 kg	0.08 kg	46.15 %	4.3	7.56		x	
PIÑA 2	1.32 kg	0.50 kg	0.76 kg	0.06 kg	37.88 %	3.98	7.51			x
PIÑA 3	1.50 kg	0.65 kg	0.78 kg	0.07 kg	43.33 %	4.65	8.02		x	
PIÑA 4	1.70 kg	0.70 kg	0.96 kg	0.04 kg	41.18 %	4.5	8.03			x
PIÑA 5	1.80 kg	0.72 kg	1.01 kg	0.07 kg	40.00 %	4.12	7.83		x	
PIÑA 6	1.40 kg	0.55 kg	0.77 kg	0.08 kg	39.29 %	3.95	8.02			x
PIÑA 7	1.80 kg	0.75 kg	1.01 kg	0.04 kg	41.67 %	4.21	7.85		x	
PIÑA 8	1.30 kg	0.68 kg	0.56 kg	0.06 kg	52.31 %	4.31	7.35			x
PIÑA 9	1.45 kg	0.58 kg	0.81 kg	0.06 kg	40.00 %	4.52	8.03		x	
PIÑA 10	1.74 kg	0.68 kg	1.02 kg	0.04 kg	39.08 %	4.26	7.57		x	
TOTAL	15.31 kg	6.41 kg	8.3 kg	0.60 kg	42.09 %	$\bar{X} = 4.28$	$\bar{X} = 7.78$			

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa no hubo una diferencia en las toma de muestra de la piña para lo cual se muestra la tabla N° 06, obteniéndose promedios en el pH de 4.28 y solidos totales brix de 7.78. con un rendimiento promedio de la cascara de u 42% sin tomar muestras verdes, para lo cual se obtuvieron las maduras y pintonas, para el análisis como se detalló se trabaja con la cascará de piña.

4.2. Análisis de la carne

Tabla N° 07 Análisis Químico del Testigo

peso g	CRA Na(4ml)				pH	acidez titulable					humedad		Grasa		proteinas	
	mues tra g	Reteni do ml	So br an te ml	CRA ml/gr		muestra g	Muestra ml	Agua ml	Gasto NaOH	Acidez %	masa g	%	masa g	%	masa g	%
25	4	1.50	#	0.375	5.53	5	1	9	0.38	0.684	1.43	73.00%	5.00	0.95	1.00	18.00

En la Tabla N° 07 El testigo que se utilizó en los tratamientos no fue sometido a ninguna condición de la investigación como es el caso de tiempos a exposición de la solución ablandadora a diferentes temperaturas.

En testigo es un índice para el analisis a diferentes tiempos y temperaturas de las unidades experimentales que si fueron sometidas a condiciones de tiempos y temperaturas.

4.3. Determinación de análisis en el ablandamiento de la carne. (antes de cocción)

Tabla N° 08 Análisis Químico de los Tratamientos y el testigo

CODIGO	T°	Tiempos horas	peso g	concentrado 30% ml	tiempo entrada	salida	CRA NaCl 0.6M 4ml				pH	acidez titulable					humedad		proteinas		
							muestra g	Retenido ml	Sobrante ml	CRA ml/g		muestra g	Muestra ml	Agua ml	Gasto NaOH	Acidez	masa g	%	masa g	%	
a1b1	2	2	25	7.5 ml	30	12:20	02:20	4	3.59	0.408	0.898	5.75	5	1	9	0.32	0.58	1.423	79.11%	1.00	16.85
a1b2		4	25	7.5 ml		12:20	04:20	4	3.66	0.344	0.914	5.64	5	1	9	0.31	0.56	1.542	79.93%	1.00	17.02
a1b3		6	25	7.5 ml		12:20	06:20	4	3.57	0.432	0.892	5.80	5	1	9	0.24	0.43	1.431	79.23%	1.00	16.08
a1b4		8	25	7.5 ml		12:20	08:20	4	3.62	0.384	0.904	5.73	5	1	9	0.30	0.54	1.561	78.67%	1.00	16.30
a2b1	20	2	25	7.5 ml	30	12:20	02:20	4	3.62	0.376	0.906	5.60	5	1	9	0.30	0.54	1.418	77.71%	1.00	15.64
a2b2		4	25	7.5 ml		12:20	04:20	4	3.75	0.248	0.938	5.73	5	1	9	0.25	0.45	1.232	78.50%	1.00	16.47
a2b3		6	25	7.5 ml		12:20	06:20	4	3.57	0.432	0.892	5.90	5	1	9	0.30	0.54	1.471	77.35%	1.00	16.85
a2b4		8	25	7.5 ml		12:20	08:20	4	3.04	0.960	0.760	6.30	5	1	9	0.16	0.29	1.534	75.23%	1.00	14.64
a3b1	30	2	25	7.5 ml	30	12:20	02:20	4	3.55	0.448	0.888	5.60	5	1	9	0.28	0.50	1.142	78.96%	1.00	16.45
a3b2		4	25	7.5 ml		12:20	04:20	4	3.57	0.432	0.892	5.70	5	1	9	0.27	0.49	1.253	77.86%	1.00	15.93
a3b3		6	25	7.5 ml		12:20	06:20	4	3.58	0.424	0.894	5.92	5	1	9	0.24	0.43	1.461	77.86%	1.00	17.43
a3b4		8	25	7.5 ml		12:20	08:20	4	2.80	1.200	0.700	6.70	5	1	9	0.15	0.27	1.43	76.13%	1.00	15.17
t		0	25	0 ml	---	---	---	4	1.50	2.500	0.375	5.53	5	1	9	0.38	0.68	1.43	73.00%	1.00	18.00

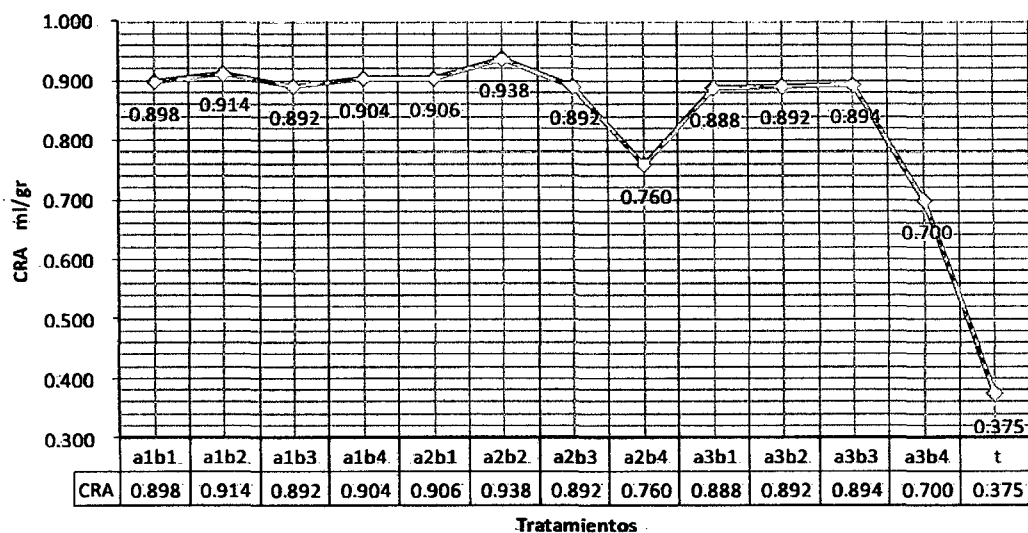
Fuente Elaboración Propia

En la Tabla N° 08 se determinó el análisis de laboratorio de muestras de la carne con el tratamiento de ablandamiento a diferentes temperaturas y tiempos, con concentraciones de extracto de cascara al 3% de su peso total. (3% extracto de cascara de piña y 100% peso de carne), estos datos son la representación antes de su cocción.

4.4. Análisis de gráficos de tratamientos con el ablandamiento.

4.4.1. Capacidad de retención de Agua

Gráfico N° 03 Evaluación del Comportamiento de la Capacidad de Retención de Agua

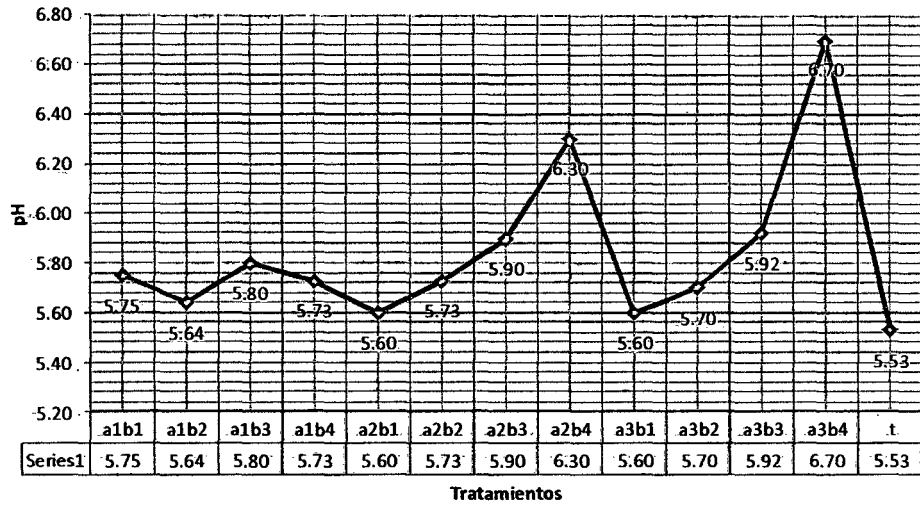


Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en el gráfico 03, no hubo una adecuada CRA en las unidades experimentales a2b4 (a2=20°C y b4=8h), a3b4 (a3=30°C y b4=8h) y en el testigo(t), a comparación se puede determinar que las otras unidades experimentales han aumentado su CRA.

4.4.2. Determinación de pH.

Grafico N° 04 Evaluación del Comportamiento del pH.

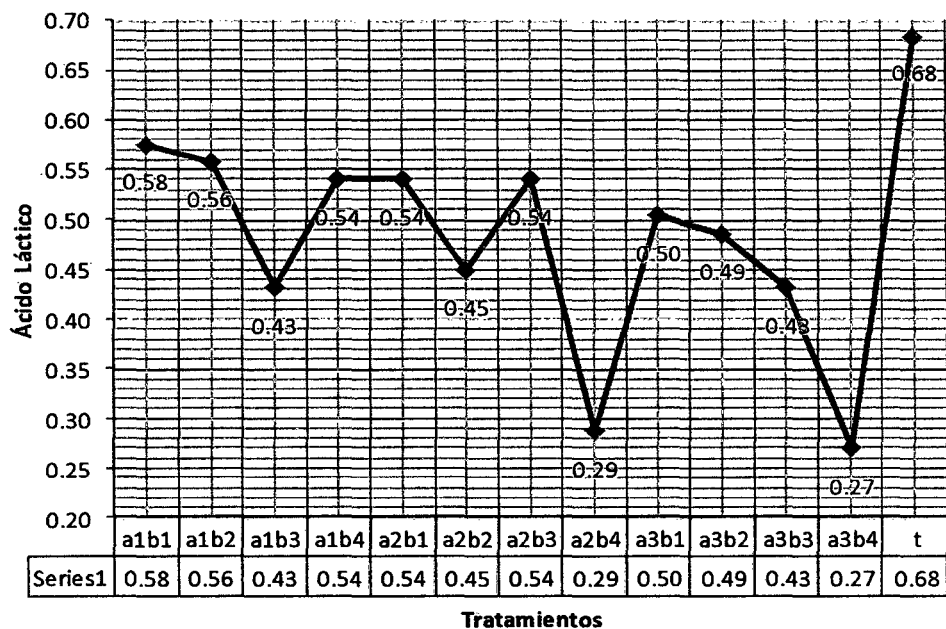


Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en el gráfico 04 las unidades experimentales con un mayor incremento en el pH se tiene para a2b4 (a2=20°C y b4=8h), a3b4 (a3=30°C y b4=8h) en función al testigo(t), para las demás unidades experimentales se encuentran en los rangos de 5.92 – 5.60.

4.4.3. Concentración de Ácido láctico

Grafico N° 05 Evaluación del Comportamiento del porcentaje de Acidez.

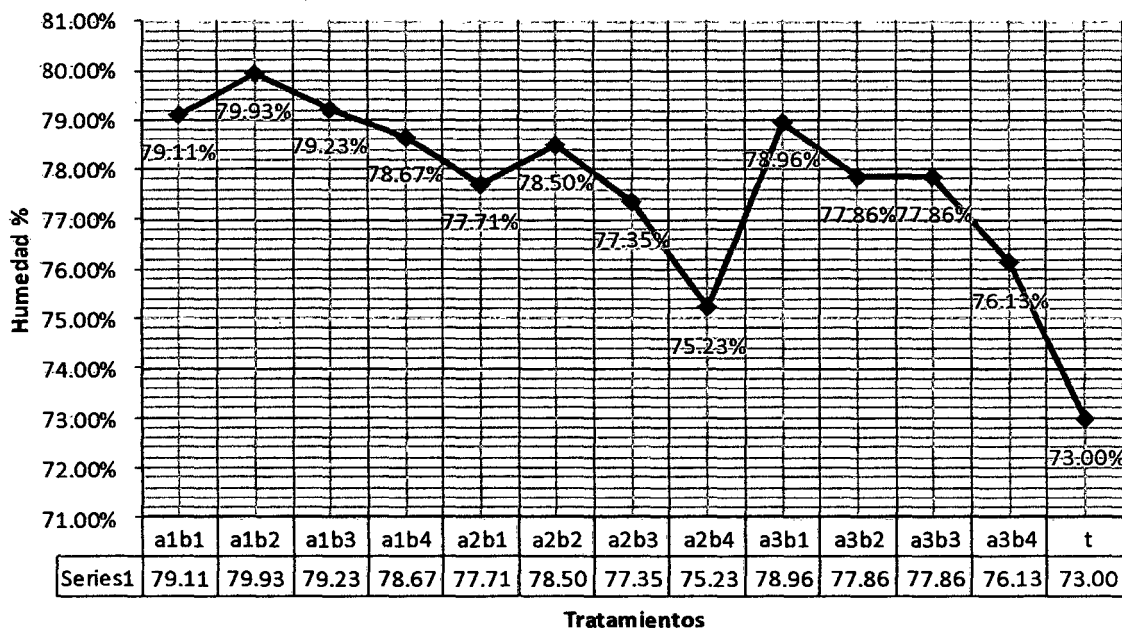


Fuente: Elaboración propia

Haciendo una comparación con el Gráfico N° 03 hacia el Gráfico N° 05 vemos que se verifica que el pH ha aumentado para la unidad experimental a2b4 (a2=20°C y b4=8h) su pH es de 6.30 y el ácido láctico es de 0.29; para la unidad experimental a3b4 (a3=30°C y b4=8h) su pH es de 6.70 y el ácido láctico es de 0.27, son de diferentes a comparación de las otras unidades experimentales, los cuales no tiene mucha diferencia, para los cuales se hace una comparación de escala hedónica como se muestra en el capítulo V.

4.4.4. Determinación de Humedad (%)

Gráfico N° 06 Evaluación del Comportamiento del porcentaje Humedad



Fuente: Elaboración propia

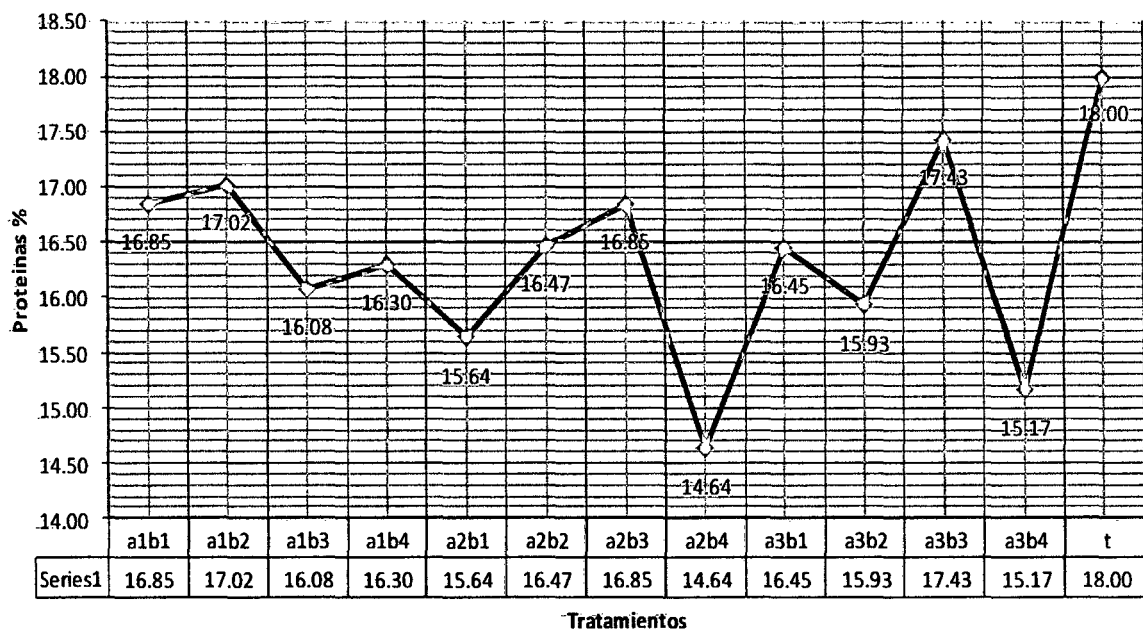
(Ranken, 2003). Como se mostró que la CRA en el gráfico N° 03 Determina que a medida que se expone a la carne a un determinado tiempo en el extracto de cascara de piña aumenta constantemente en las unidades experimentales a2b4 y a3b4 su CRA es baja de 0.76 a 0.70 ml/gr respectivamente y como se muestra en el gráfico N° 04 el porcentaje de humedad en consecuencia es mínima, esto conlleva que la carne a perdido la un gran contenido de agua por actividad proteolítica de la cascara de piña ((Montoya y Miano, 2011). Que a diferencia de las otras unidades experimentales se mantienen a ese margen.

En comparación con el testigo que su porcentaje de humedad es del 73 % y las todas las unidades experimentales han superado esta capacidad a excepción de los tratamientos a2b4 y a3b4 han aumentado menor a los demás, como ya se mencionó el ablandamiento de la carne se realizó con extracto de cascara a 3% en una solución con agua. Como se observa en el gráfico N°3 y gráfico 06 para todos los tratamientos han mejorado tanto

en la CRA como en su humedad, dando por resultado una carne con un contenido de agua adecuada para su eventual cocción y análisis en su características organolépticas como se observa en el capítulo VI en el resultado estadístico.

4.4.5. Determinación de Proteínas (%)

Grafico N° 07 Evaluación del Comportamiento de las Proteínas



Fuente: Elaboración propia

(Lynn Knipe. 2007) La porción proteica es el componente más importante de los productos cárnicos. Los costos de los productos están basados en gran parte en la cantidad de proteína cárnica de sus formulaciones, y la mayoría de las regulaciones de procesamiento están basadas en parte del contenido proteico de los productos.

Existen tres tipos de proteínas en la carne. El tipo de proteína más valioso, tanto para animal vivo como para el procesador cárnico, es el de las proteínas contráctiles. El tipo de proteína más abundante en la carne es el de las proteínas del tejido conectivo. El tercer tipo de proteínas cárnicas es el de las proteínas sarcoplásmicas.

El contenido proteico determina la textura en la carne como es el caso para los contráctiles.

4.5. Determinación de análisis en el ablandamiento de la carne (sancochada)

Los análisis determinados son unidades experimentales tratadas a diferentes temperaturas y tiempos.

Tabla N° 09 Análisis de unidades experimentales y testigo después de la cocción.

CODIGO	T°	Tiempos	sancochado min	CRA NaCl 0.6M 4ml				pH	acidez titulable					humedad		proteinas	
				muestra g	Retenido ml	Sobrante ml	CRA ml/g		muestra g	Muestra g	vol. Agua	Gasto NaOH	Acidez %	masa g	%	masa g	%
a1b1	2	2	45 min	4	2.256	1.744	0.564	6.32	4	1	9	0.110	0.25	1.432	64.35%	1.00	12.43
a1b2		4	45 min	4	2.184	1.816	0.546	6.34	4	1	9	0.100	0.23	1.137	65.12%	1.00	12.94
a1b3		6	45 min	4	2.336	1.664	0.584	6.53	4	1	9	0.080	0.18	1.192	64.34%	1.00	12.19
a2b1	20	2	45 min	4	1.776	2.224	0.444	6.45	4	1	9	0.160	0.36	1.236	63.80%	1.00	11.32
a2b2		4	45 min	4	1.640	2.360	0.410	6.48	4	1	9	0.100	0.23	1.102	62.43%	1.00	12.14
a2b3		6	45 min	4	1.456	2.544	0.364	6.26	4	1	9	0.130	0.29	1.179	63.75%	1.00	10.64
a3b1	30	2	45 min	4	1.832	2.168	0.458	6.41	4	1	9	0.150	0.34	1.32	63.32%	1.00	11.52
a3b2		4	45 min	4	1.880	2.120	0.470	6.29	4	1	9	0.090	0.20	1.259	62.38%	1.00	11.40
a3b3		6	45 min	4	1.832	2.168	0.458	6.48	4	1	9	0.100	0.23	1.423	62.29%	1.00	10.28
t		0	45 min	4	1.50	2.500	0.375	6.17	4	1	9	0.120	0.27	1.267	61.23%	1.00	18.00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 09 se puede determinar que los análisis se determinaron a un tiempo de cocción igual para todos a simple vista se nota una diferencia en medida de las unidades de testigo contra los tratamientos que sufrieron condiciones a tiempos y temperaturas para los resultados de la investigación se tomó en cuenta en su mayoría para su análisis sensorial como se muestra en el capítulo V.

V. ANÁLISIS SENSORIAL.

La metodología que se usó son la textura y la opinión general del sabor, los cuales se obtendrán del análisis sensorial, en escala hedónica. Como se muestra en los Tablas calificadores del ANEXO 02

4.1 Los análisis de la escala hedónica

Los parámetros que se desarrollaron en los Tablas calificadores son la textura que los panelistas protagonizaron en la calificación mediante escala hedónica, cuando se desarrollo

En la Tabla N° 10 se muestra los resultados de la evaluación sensorial de los atributos de la textura y el sabor (Anexo 02) del ablandamiento de la carne con aplicación del extracto de la cascara de la piña como se observa de los 9 tratamientos expresados la tabla 05.

Tabla N° 10 Resultados de la Escala Hedónica de la textura y sabor del ablandamiento de la carne a diferentes tratamientos y temperaturas.

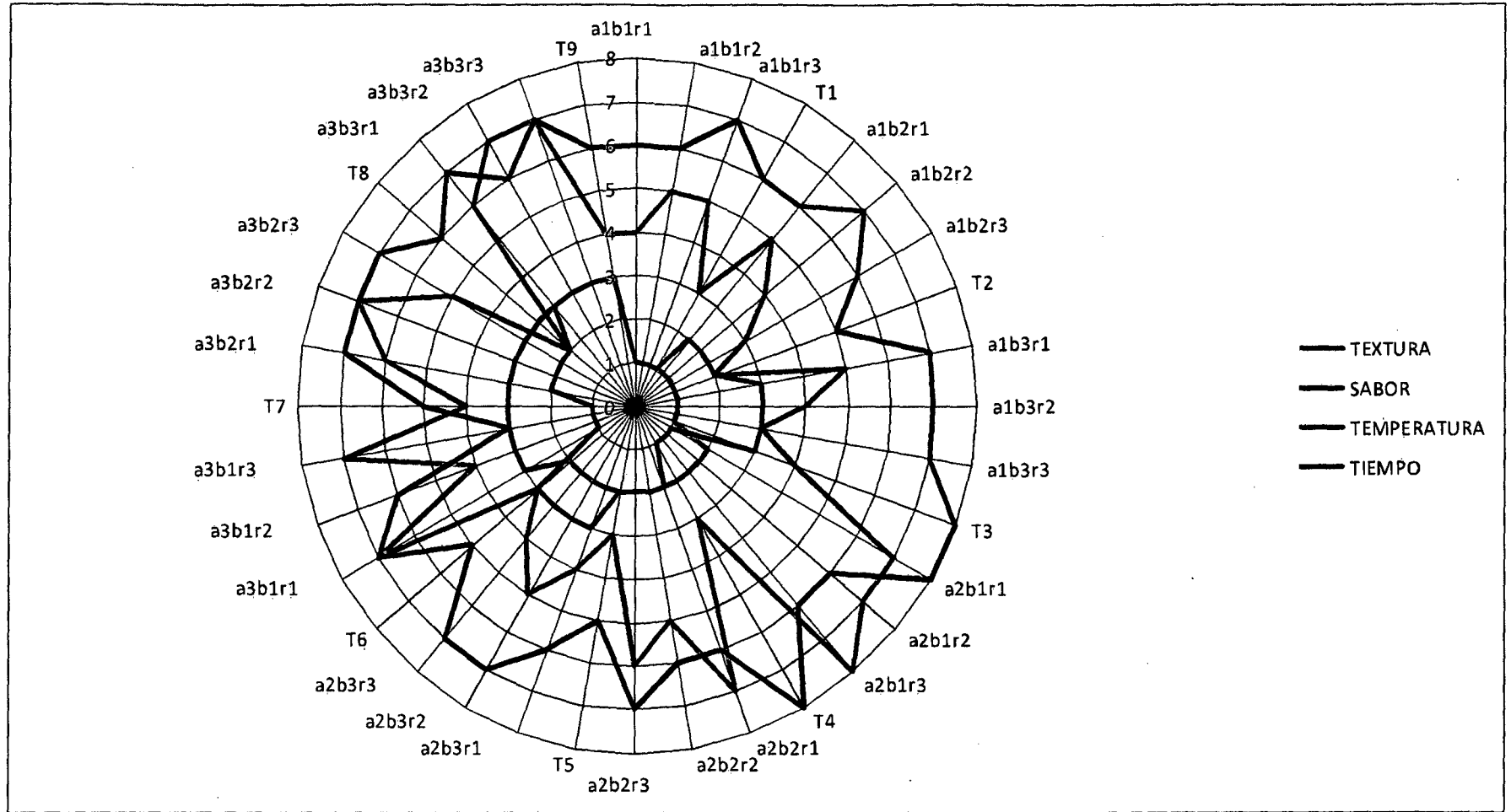
CODIFICACIÓN	TEXTURA	SABOR	TEMPERATURA	TIEMPO
a1b1r1	4	6	1	1
a1b1r2	5	6	1	1
a1b1r3	5	7	1	1
T1	3	6	1	1
a1b2r1	5	6	1	2
a1b2r2	4	7	1	2
a1b2r3	3	6	1	2
T2	2	5	1	2
a1b3r1	5	7	1	3
a1b3r2	4	7	1	3
a1b3r3	3	7	1	3
T3	4	8	1	3
a2b1r1	7	8	2	1
a2b1r2	7	6	2	1
a2b1r3	8	6	2	1
T4	3	8	2	1
a2b2r1	7	6	2	2
a2b2r2	5	6	2	2
a2b2r3	6	7	2	2
T5	3	5	2	2
a2b3r1	4	6	2	3
a2b3r2	5	7	2	3
a2b3r3	4	7	2	3
T6	3	5	2	3
a3b1r1	7	7	3	1
a3b1r2	4	6	3	1
a3b1r3	7	3	3	1
T7	4	5	3	1
a3b2r1	6	7	3	2
a3b2r2	7	7	3	2
a3b2r3	5	7	3	2
T8	2	6	3	2
a3b3r1	6	7	3	3
a3b3r2	7	6	3	3
a3b3r3	7	7	3	3
T9	4	6	3	3

Fuente Elaboración Propia. (Escala Hedónica)

Observación: En la temperatura considera a 1 como la temperatura a 4°C; 2 como temperatura a 20°C y 3 como la temperatura a 30°C. En el tiempo 1 como tiempo a 2 horas; 2 como tiempo a 4 horas y 3 como tiempo a 6 horas.

Se debe observar que las unidades experimentales para los tratamientos de 8 horas en las temperaturas de 20°C y 30°C sufrieron particularidades de color, olor que se representaron como desagradables, obviando estos tratamientos para su evaluación sensorial, por tal motivo para el mejor análisis estadístico como se muestra en el CAPITULO III se obvio el del tratamiento de 8 horas a la temperatura 4°C, teniendo como tabla experimental N° 05 como se detalla en ella.

Gráfico N° 08 Análisis Sensorial del Ablandamiento de la Carne.



Fuente Elaboración Propia. (Escala Hedónica)

VI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla N°11 Importado de STATGRAPHICS 9.0

CODIFICACIÓN	TEXTURA	SABOR	TEMPERATURA	TIEMPO	TRATAMIENTOS
	ESCALA HEDÓNICA	ESCALA HEDÓNICA	°C	HORAS	
a1b1r1	4	6	1	1	1
a1b1r2	5	6	1	1	1
a1b1r3	5	7	1	1	1
t1	3	6	1	1	1
a1b2r1	5	6	1	2	2
a1b2r2	4	7	1	2	2
a1b2r3	3	6	1	2	2
t1	2	5	1	2	2
a1b3r1	5	7	1	3	3
a1b3r2	4	7	1	3	3
a1b3r3	3	7	1	3	3
t1	4	8	1	3	3
a2b1r1	7	8	2	1	4
a2b1r2	7	6	2	1	4
a2b1r3	8	6	2	1	4
t2	3	8	2	1	4
a2b2r1	7	6	2	2	5
a2b2r2	5	6	2	2	5
a2b2r3	6	7	2	2	5
t2	3	5	2	2	5
a2b3r1	4	6	2	3	6
a2b3r2	5	7	2	3	6
a2b3r3	4	7	2	3	6
t2	3	5	2	3	6
a3b1r1	7	7	3	1	7
a3b1r2	4	6	3	1	7
a3b1r3	7	3	3	1	7
t3	4	5	3	1	7
a3b2r1	6	7	3	2	8
a3b2r2	7	7	3	2	8
a3b2r3	5	7	3	2	8
t3	2	6	3	2	8
a3b3r1	6	7	3	3	9
a3b3r2	7	6	3	3	9
a3b3r3	7	7	3	3	9
t3	4	6	3	3	9

Fuente: Elaboración Propia

Observación: En la temperatura considera a 1 como la temperatura a 4°C; 2 como temperatura a 20°C y 3 como la temperatura a 30°C. En el tiempo 1 como tiempo a 2 horas; 2 como tiempo a 4 horas y 3 como tiempo a 6 horas.

6.1 Análisis de Textura.

Como se muestra en el Anexo 04 del ítem 11.4.1 de resultados estadísticos nos muestra que existe una diferencia significativa de al menos un tratamiento en la temperatura y tiempo y para la relación de ambos tanto de temperatura y tiempo.

Y como se observa en el Anexo 04 de ítem 11.4.1 de la tabla N° 15 de las pruebas múltiples para el rango de la textura con las unidades experimentales se observa una homogeneidad con un mayor puntaje para los análisis del tratamiento a 2 horas a una temperatura de 20°C para ambas repeticiones, analizando estos resultado obteniendo una mejor aprobación en comparación a los tratamientos testigos y las demás unidades experimentales.

Para lo cual como se mostró en el grafico N° 08 se escoge como mejor tratamiento al de 20°C y 2 dos horas.

El tratamiento escogido está en relación a dos variables como es de 20°C ya que es el promedio de temperatura del medio ambiente de la localidad de Chachapoyas.

Para los resultados como se muestra a temperatura de 30°C a 2 horas no guarda diferencia significativa con las de 2 horas a 20 °C, determinando que el método, puede ser usado en lugares cálidos sin ninguna diferencia.

6.2 Análisis de Sabor.

Como se muestra en el Anexo 04 del ítem 11.4.2 de resultados estadísticos de sabor nos muestra que no existe una diferencia significativa de al menos un tratamiento en la temperatura, caso contrario en el sabor existe algún análisis estadístico suficiente para un mejor saber en el tiempo.

Y como se observa en el Anexo 04 de ítem 11.4.2 de la tabla N° 20 de las pruebas múltiples para el rango del con las unidades experimentales se observa una homogeneidad para todos los tratamientos de las unidades experimentaste, dando como resultado que el sabor a tratamientos con el extracto de la cascara de piña nos das resultados positivos sin alterar la sensibilidad de los panelistas, ni de una futura acción para el consumo humano.

VII. DISCUSIONES

(Lynn Knipe. 2007) El efecto de la carga neta de las proteínas es una causa principal de los cambios en CRA de los músculos durante el proceso de rigor mortis. Las proteínas tienen cargas tanto negativas como positivas en sus cadenas, pero al momento de la muerte las cargas en las proteínas musculares son predominantemente negativas (por el ácido láctico sobre el colágeno). Esta predominancia de cargas negativas causa que las proteínas se repelan entre sí, al igual que dos polos negativos en un imán. La cantidad de agua ligada es reducida a medida que el músculo entra en el rigor mortis y durante la cocción. Como se puede determinar la capacidad de retención de agua juega un papel importante en el ablandamiento de la carne. (Ranken. 2003) menciona que la CRA es un factor importante en la textura de la carne puesto a una mejor CRA existe un menor entrecruzamiento de la de las proteínas miofibrilares (actina-miosina); como también a las proteínas de los mecanismos contráctiles de las redes (tejido conectivo) consistentes en colágeno y elastina; y en caso particular a una mínima cantidad a las proteínas sarcoplasmáticas. Tal como se observa en el gráfico N°03 a medida de tiempos a temperaturas se obtiene una CRA adecuada para el ablandamiento de la carne.

(Ranken. 2003) Comenta cuando cesa el metabolismo normal y el suministro de oxígeno a la corriente sanguínea, el glucógeno (aporte energético del animal, derivados del pienso), se convierte en ácido láctico y el pH cae, normalmente desde 7,0 - 7,2(vivo) a 5,5 - 5,6(postmortem). Este proceso se le conoce como glucólisis. (Lynn Knipe. 2007) A medida que el pH del músculo desciende durante el proceso de rigor mortis, debido a la acumulación de ácido láctico, las cargas positivas del ácido cancelan las cargas negativas del músculo. Por lo tanto, a medida que el músculo se acerca al estado postrigor, existe en las proteínas un número más o menos igual de cargas positivas y negativas. El punto isoeléctrico es el pH del músculo en que el número de cargas positivas en las proteínas es igual al número de cargas negativas.

En carne, el punto isoelectrico ocurre aproximadamente a un pH de 5.1-5.3. Como se muestra en el grafico N° 04 el comportamiento muestran una diferencia en las condiciones a temperaturas de 20°C y 30°C a 8 horas, a diferencia que los otros tratamiento que se puede medir el % de ácido láctico a una mayor concentración produciéndose mejor el proceso de glucólisis.

Como recordaremos en el rigosmortis el glucógeno se convierte en ácido láctico disminuyendo el pH desde 7,0 – 7,2 a 5,5-6,5 (Ranken. 2003). Para el grafico N° 05 se puede observar este proceso mejor en los tratamientos diferentes a tiempos de 8 horas.

(Ranken. 2003). La capacidad de retener el agua es esencialmente para retener el agua del tejido presente en la estructura, que es de aproximadamente el 75% de los cuales 45% está ligada a las fibrillas que este porcentaje es firmemente unida a la carne por un mecanismo desconocido; 5% químicamente unida a la proteína; 24% unida por fuerzas capilares y puede ser exprimida bajo presión. Cabe recalcar que el porcentaje de humedad para los tratamientos de a2b4 , a3b4 y testigo tienen menor porcentaje de humedad ya que su CRA es menor a las demás, debido a una baja producción de ácido láctico.

La concentración proteica observada en el gráfico N° 07, indica una pérdida en la proteína por el efecto ablandador de la cascara de piña que esta entre un promedio de 1 a 2 % menos de el porcentaje proteico del testigo, esto debido a una desnaturalización de las proteínas por una enzima proteolítica como es la presencia de la Bromelina tal como lo menciona (Lynn Knipe. 2007).

7.1 De los tratamientos

Los parámetros de textura , determinados en esta investigación y mostrados en la tabla N° 08 previos a una implementación con el calor como es el caso de la tabla N° 09 , mediante el sistema creado para este fin son determinantes para el análisis del ablandamiento de la carne por medio de un extracto de cascara de piña para este fin.

En la determinación de encontrar un tratamiento adecuado para el ablandamiento de la carne indica (Ranken. 2003) que la capacidad de retención de agua para la carne en el postmortem determina la textura para la cocción y su aceptabilidad. A su vez se determina con este proceso la adecuada relación que tiene el pH para la CRA tal como se muestra en el gráfico 04 casi todas las unidades experimentales a excepción de a2b4, a3b4, se encuentran en un margen aceptado para el proceso de rigos mortem.

Para los tratamientos a 20°C y 30°C a 8 horas respectivamente (a2b4 – a3b4) indicaron resultados menores en comparación de las otras unidades experimentales en la CRA (gráfico 03), en el contenido de ácido láctico (gráfico 05), en el contenido de humedad (gráfico 06), en el contenido de proteínas (gráfico 07), y por consecuente mayor en el pH (gráfico 04), originando resultados negativos (Anexo 03 fotos de tratamiento a2b4-a3b4), como es el los cambios de su aspectos, color, exudado. (Ranken. 2003) En la determinación del estado de carnes menciona un parecido con el estado SFO (carne seca firme y oscura), pero se determina este estado por el estrés del animal y hambre que pudo sufrir, generando poco ácido láctico y aumentando su pH, los resultado y la carne que se analizó fue homogénea para todos, lo cual genera una contradicción, ya que la carne que se trató solo fue expuesta a un tratamiento de extracto de cascara de piña.

(Enzimas. 2000) Trata de la actividad proteolítica de las enzimas como desnaturizadoras de las proteínas, dando como resultado en la capacidad de retener el agua de estas generando que las proteínas mixtas por su forma de tener menos espacios de agua entre ellas, esto se demuestra en los resultados de las gráficas N° 03 de CRA y gráfica N° 07 del comportamiento de la proteínas; (Ranken. 2003) las enzimas generar un ensuavizamiento de ella haciendo el ingreso del agua, lo cual por altos periodos genera una pérdida del agua tal como se determina en la ablandamiento de la carne con una aceptación en la terna como se muestra en los resultados de la prueba de escala hedónica de la tabla N° 10

(Ranken. 2003) Analiza que después del periodo de rigor mortis se realiza una cocción produce una carne tierna; cuando se realiza la cocción durante el rigor mortis produce una carne dura; y cuando se realiza la cocción antes de rigor mortis; pueda que produzca una carne dura o tierna; a su vez indica que la mayoría de los mataderos no contienen un buen manejo de sacrificio de los animales lo cual producen animales con estrés, generado una carne dura, se debe recordar la carne se clasifica por primera segunda y tercera (anexo 01 elección de carne) El estudio de esta investigación es realizar un proceso que simule un rigor mortis, ya que la actividad proteolítica hace que la carne obtenga una terneza adecuada.

7.2 De la evaluación sensorial

En el análisis de escala hedónica obtuvimos resultado convincente como se muestra en el grafico 08 del análisis sensorial del ablandamiento de la carne tuvo mejor aceptación para los tratamientos a 20°C a 2 horas en todas las repeticiones, en los tratamientos de 30 °C a 2 horas. Con los análisis estadísticos realizados se determinó que estos tratamientos obtuvieron una mejor aprobación de los panelistas en comparación a los otros tratamientos y al testigo; tal como se muestra en el anexo 04 del ítem 11.4.1 de la Tabla N° 15 en la homogeneidad de estos.

En el sabor como se muestra en el anexo 04 del ítem 11.4.2 analizados estadísticamente los resultados son convincentes para los panelistas de determinaros que no existe una diferencia significativa entre todas las unidades experimentales.

VIII. CONCLUSIONES

- Se obtuvo un efecto ablandador adecuado del extracto de la cascara de la piña, en carne de res a 20 °C a un tiempo de 2 horas y 30°C y 2 horas.
- Los tratamientos con resultados negativos son de 20 °C a un tiempo de 8 horas y 30°C y 8 horas.
- El sabor no cambio y no existe diferencia significativa que el extracto de la cascara de piña afecte a la aceptabilidad de la carne.
- Los tratamiento con el extracto de la cascara de la piña evidenciaron cambios significativos en la CRA, pH, Humedad, Proteínas, Ácido Láctico.
- Como se puede apreciar en los resultados del Tabla N° 08 y determinados para mayor apreciación con los gráficos se mostró una diferencia con los tratamientos a2b4 (a2=20°C y b4=8h) y a3b4 (a3=30°C y b4=8h) como son en comparación de las demás unidades experimentales.
- Las diferencias que sufrieron los tratamiento a2b4 (a2=20°C y b4=8h) y a3b4 (a3=30°C y b4=8h) , se pudo apreciar transcurrido las horas con una apariencia desagradable para ellos los cuales determinaron, que estos tratamientos con sus respectivas repeticiones no se realizaran tal como se muestra en ANEXO 03 de la fotografía carne de tratamientos a2b4 (a2=20°C y b4=8h) y a3b4 (a3=30°C y b4=8h)
- Para el análisis en la cocción se está obviando el tratamiento a1b4 ((a2=4°C y b4=8h), por encontrarse entre los rangos de las otras unidades experimentales y homogenizar los tratamientos para su análisis estadístico.

IX. RECOMENDACIONES

- Entrenar panelistas en evaluaciones descriptivas sensoriales.
- Buscar una metodología para establecer un número mayor de panelistas, teniendo en cuenta la logística y el costo que representaría realizar estas pruebas.
- Evaluar con menores tiempos a 2 horas en el tratamiento del ablandamiento de la carne.
- Correr nuevamente los datos obtenidos pero eliminando a los panelistas que no se ajustan a la tendencia.
- Buscar una metodología para determinar la concentración de bromelina existente en cada porción del fruto de piña.
- Evaluar menores tiempos de almacenamiento con los tratamientos que fueron muy agresivos con la textura de carne.
- Realizar pruebas de laboratorios para determinar la concentración de bromelina en las diferentes partes de la piña.
- Realizar un análisis financiero para la efectividad de la bromelina en el mercado nacional.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Auquiñivin. 2012. Manual de Practicas “Análisis de productos Agroindustriales.” – UNTRM-A-Chachapoyas-Perú.
- B.M. Watts & Ylimaki. 1995. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Ed Centro Internacional de investigación para el desarrollo – Canadá.
- Bailey, P. Bailey, C. 1995. Química Orgánica: Conceptos y aplicaciones. Trad. E Quintanar. Ed. Prentice Hall, 5ta ed, México D.F., Mexico. 523p.
- Carpenter y David 2002. Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de los alimentos; Ed. Acribia S.A.; 2da Ed.; España.
- Castellano, M. 1999. El cultivo de la piña. Madrid, España. Consultado el 15 de Enero de 2013. disponible en: <http://ns1.oirsa.org.sv/Castellano/DI05/Di0510/Di051007/I-pi%C3%B1a.htm>.
- Castro y Castro, 2007. Analisis químico de los alimentos; Ed. Acribia S.A.; 2da Ed.; España.
- Enzimas.2000. Consultado el 15 de Enero de 2012. Disponible en: <http://www.metabase.net/docs/unan-leon/05131.html>.
- Lynn Knipe. 2007. Ciencia Básica del Procesado de la Carne Departamento de Zootecnia The Ohio State University- EE.UU.
- Martín, J. 1999. Uso y aplicación de enzimas vegetales. Buenos Aires, Argentina. Consultado el 27 Enero 2012. Disponible en: <http://personal.redestb.es/martin/pfito.htm>.
- Montoya y Miano. 2011. Influencia de la concentración de cloruro de sodio y de extracto de corazón de piña (Ananas comosus – var roja trujillana) inyectados como solución en la textura (resistencia a la penetración) y capacidad de retención de agua (CRA) en carne de vacuno (Bos taurus) – Universidad Nacional de Trujillo.
- Prandl et al. 1994. Tecnología e higiene de la carne. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España. 851p.

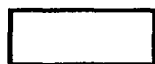
- Py C.; Lacoeyilhe, J.J. 1987. Pineapple: cultivation and uses. Trad. D. Goodfellow, ed. G-P Maisonneuve & Larose, 5ta ed. Paris, Francia. 569p.
- Ranker. 2003. "Manual de Industria de la Carne". 1ra edic. Edit. Mundi-Prensa-Madrid – España.
- Schwimmer, S. 1998. Enzimología Aplicada. Ed. Acribia, S.A. España.
- Solórzano, J. 2000. Uso y aplicación de enzimas vegetales. Consultado en Abril, 1, 2012 en <http://jesus.Solórzano.com/naturismo/bromelina.htm>.

XI. ANEXOS

ANEXO 1.

Elección de la carne a tratar

Determinación de la parte de la carne a estudiar; como el estudio de la investigación es el ablandamiento de la carne se obtuvo una parte de la carne que menos textura aceptable tiene como es la carne de tercera la parte 21 como se muestra en el gráfico.



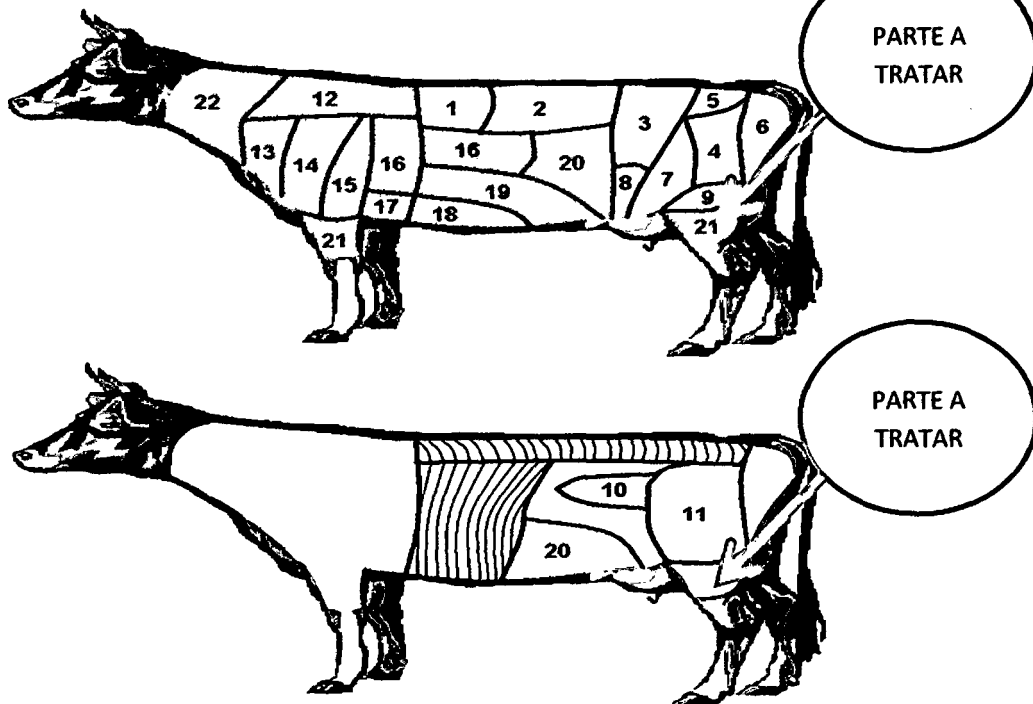
CARNES DE PRIMERA



CARNES DE SEGUNDA



CARNES DE TERCERA



ANEXO 2.

Cuadro de Análisis de Escala Hedónica

Tabla: N° 12: Determinación de textura.

<u>Escala hedónica Usada en los Paneles de Evaluación de la Textura de la carne</u>								
Código de la Muestra _____								
A continuación se presenta una puntuación, la cual, Marque con aspa de acuerdo a su preferencia								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Excesivamente dura	Muy dura	Dura	Poco dura	Ni dura ni blanda	Poco blanda	Blanda	Muy blanda	Excesivamente blanda
Observaciones.- _____								

Fuente: (Montoya y Miano, 2011).

PARTE A
TRATAR

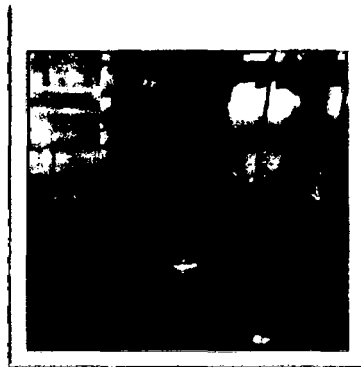
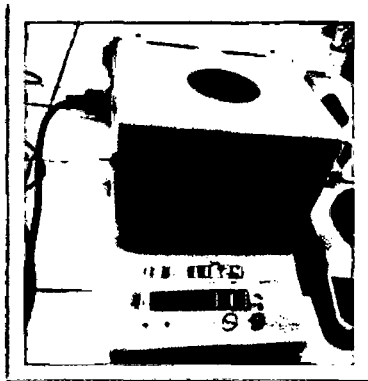
Tabla: N° 13: Determinación opinión general

<u>Escala hedónica Usada en los Paneles de Evaluación de opinión general del sabor de la carne</u>								
Código de la Muestra _____								
A continuación se presenta una puntuación, la cual, Marque con aspa de acuerdo a su preferencia								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta excesivamente	Me disgusta mucho	Me disgusta	Me disgusta poco	Ni gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta	Me gusta mucho	Me gusta excesivamente
Observaciones.- _____								

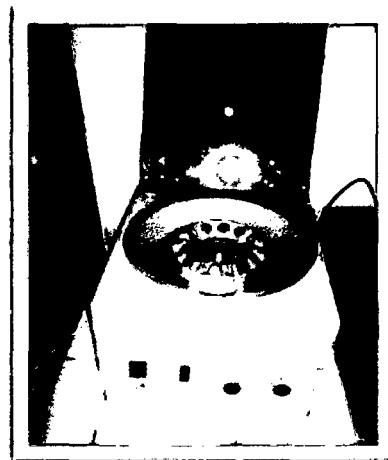
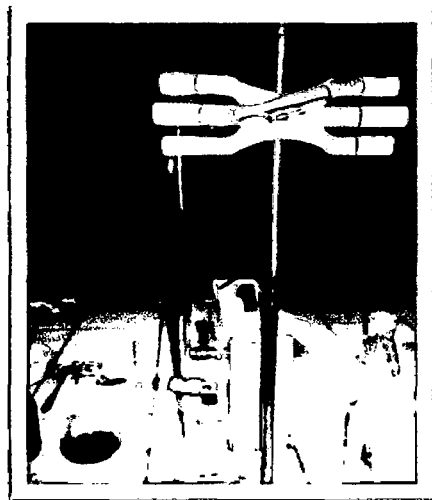
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3. PANEL FOTOGRÁFICO

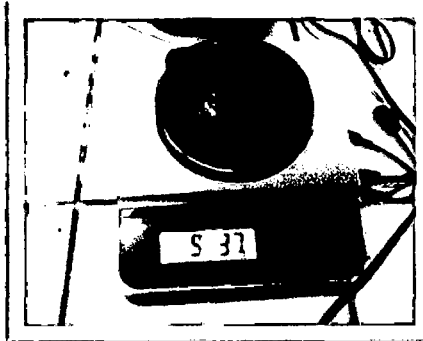
1. Equipos para la Determinación de la Humedad y Fibra de la cascara de Piña



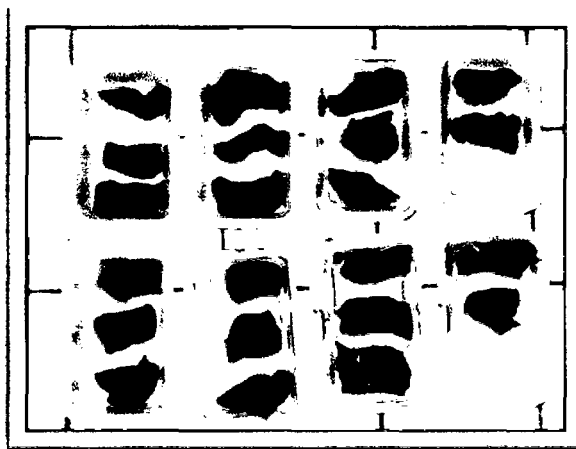
2. Equipos de Titulación y determinación del Ácido Láctico y CRA



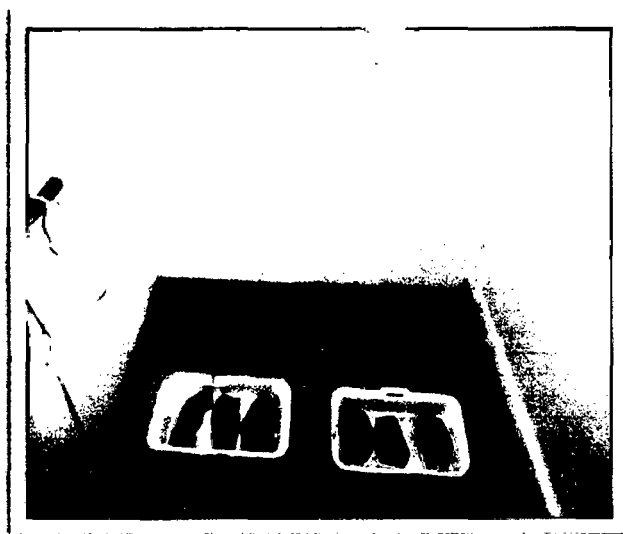
3. Tratamientos de la carne (cortado y pesado)



4. Tratamientos de Ablandamiento.



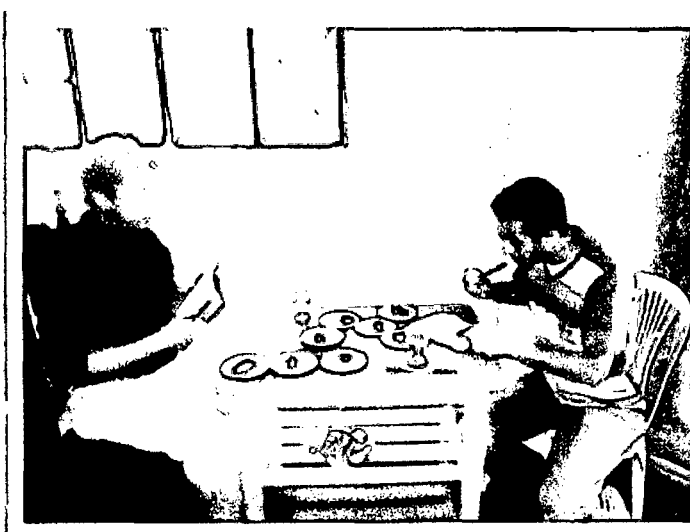
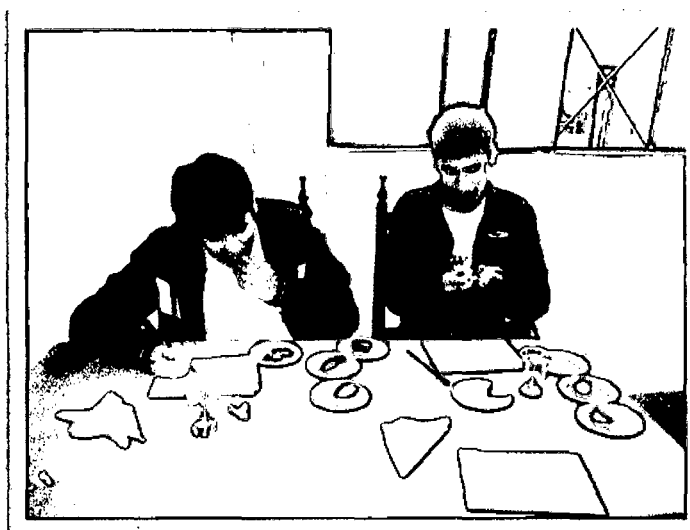
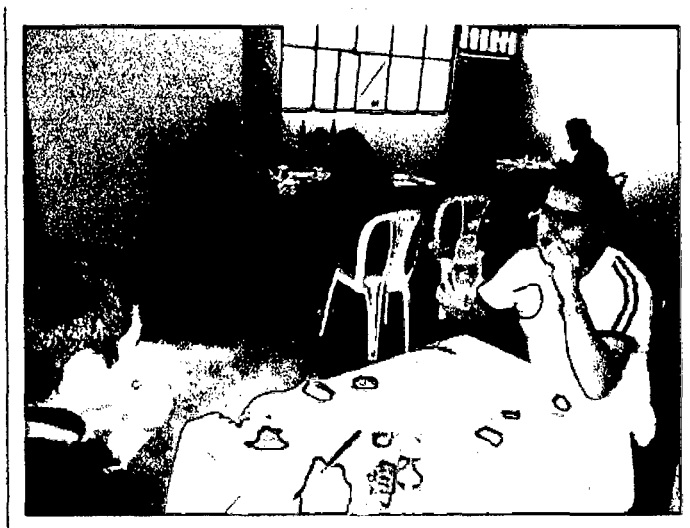
5. Tratamiento de la carne a 30°



6. Cocción de la carne



7. Panelistas



8. Carnes con tratamiento a 20 °C con 8 horas y 30°C con 8 horas



ANEXO 4.

11.4.1 Resultados estadísticos del Análisis de Textura

Tabla N° 14 Análisis de Varianza para TEXTURA - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TEMPERATURA	16.7222	2	8.36111	3.51	0.0440
B:TIEMPO	4.05556	2	2.02778	0.85	0.4377
INTERACCIONES					
AB	9.27778	4	2.31944	0.97	0.4376
RESIDUOS	64.25	27	2.37963		
TOTAL (CORREGIDO)	94.3056	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

A: Temperatura .

Como Razón F =3.51>3.49, entonces determinados que existe suficiente evidencia estadística con un nivel de significación del 5% para aceptar que con al menos uno de los tratamientos de la temperatura para un mejor ablandamiento de la carne.

B: Tiempo.

Como Razón F =0.85>3.4377, entonces determinados que existe suficiente evidencia estadística con un nivel de significación del 5% para aceptar que con al menos uno de los tratamientos del Tiempo para un mejor ablandamiento de la carne.

A.B: Temperatura Tiempo.

Como Razón F =0.97>0.4376, entonces determinados que existe suficiente evidencia estadística con un nivel de significación del 5% para aceptar que con la relación de tratamiento de Temperatura y Tiempo para un mejor ablandamiento de la carne.

Tabla N° 15 Pruebas de Múltiple Rangos para TEXTURA por TEMPERATURA

Método: 95.0 porcentaje Duncan

<i>TEMPERATURA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	12	3.91667	0.445312	X
2	12	5.16667	0.445312	XX
3	12	5.5	0.445312	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>
1 - 2		-1.25
1 - 3	*	-1.58333
2 - 3		-0.333333

* indica una diferencia significativa.

Como se puede observar existen grupos homogéneos entre los para los casos de las temperaturas 1 (4°C) y 2(20°C) y también de 2(4°C) y 3(30°C).

Contrastación de Unidades Experimentales

Tabla N° 16 Pruebas de Múltiple Rangos para TEXTURA por TIEMPO

Método: 95.0 porcentaje Duncan

<i>TIEMPO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
2	12	4.58333	0.445312	X
3	12	4.66667	0.445312	X
1	12	5.33333	0.445312	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>
1 - 2		0.75
1 - 3		0.666667
2 - 3		-0.0833333

* indica una diferencia significativa.

Como se puede observar existen grupos homogéneos todos entre sí.

Tabla N° 17 Pruebas de Múltiple Rangos para TEXTURA por UNIDADES

EXPERIMENTALES

Método: 95.0 porcentaje Duncan

<i>UNIDADES EXPERIMENTALES</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
a1b3r3	1	3.0	0.881917	X
t2	3	3.0	0.509175	XX
a1b2r3	1	3.0	0.881917	XXX
t1	3	3.0	0.509175	XXX
t3	3	3.33333	0.509175	XXX
a1b1r1	1	4.0	0.881917	XXXX
a2b3r3	1	4.0	0.881917	XXXXXX
a1b3r2	1	4.0	0.881917	XXXXXXX
a1b2r2	1	4.0	0.881917	XXXXXXXX
a3b1r2	1	4.0	0.881917	XXXXXXXXX
a2b3r1	1	4.0	0.881917	XXXXXXXXXX
a1b3r1	1	5.0	0.881917	XXXXXXXXXXX
a1b2r1	1	5.0	0.881917	XXXXXXXXXXXX
a3b2r3	1	5.0	0.881917	XXXXXXXXXXXX
a2b2r2	1	5.0	0.881917	XXXXXXXXXXXX
a1b1r2	1	5.0	0.881917	XXXXXXXXXXXX
a2b3r2	1	5.0	0.881917	XXXXXXXXXXXX
a1b1r3	1	5.0	0.881917	XXXXXXXXXXXX
a3b3r1	1	6.0	0.881917	XXXXXXXXXXXX
a2b2r3	1	6.0	0.881917	XXXXXXXXXXXX
a3b2r1	1	6.0	0.881917	XXXXXXXXXX
a3b3r3	1	7.0	0.881917	XXXXXXXXXX
a2b2r1	1	7.0	0.881917	XXXXXXXXXX
a2b1r2	1	7.0	0.881917	XXXXXXXXXX
a3b1r3	1	7.0	0.881917	XXXXXXX
a3b1r1	1	7.0	0.881917	XXXXXX
a3b3r2	1	7.0	0.881917	XXXXX
a2b1r1	1	7.0	0.881917	XXX
a3b2r2	1	7.0	0.881917	XX
a2b1r3	1	8.0	0.881917	X

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 18 Comparaciones entre unidades experimentales

N°	Contraste	Sig.	Diferencia
1	a1b1r1 - a1b1r2		-1
2	a1b1r1 - a1b1r3		-1
3	a1b1r1 - a1b2r1		-1
4	a1b1r1 - a1b2r2		0
5	a1b1r1 - a1b2r3		1
6	a1b1r1 - a1b3r1		-1
7	a1b1r1 - a1b3r2		0
8	a1b1r1 - a1b3r3		1
9	a1b1r1 - a2b1r1	*	-3
10	a1b1r1 - a2b1r2		-3
11	a1b1r1 - a2b1r3	*	-4
12	a1b1r1 - a2b2r1		-3
13	a1b1r1 - a2b2r2		-1
14	a1b1r1 - a2b2r3		-2
15	a1b1r1 - a2b3r1		0
16	a1b1r1 - a2b3r2		-1
17	a1b1r1 - a2b3r3		0
18	a1b1r1 - a3b1r1	*	-3
19	a1b1r1 - a3b1r2		0
20	a1b1r1 - a3b1r3	*	-3
21	a1b1r1 - a3b2r1		-2
22	a1b1r1 - a3b2r2	*	-3
23	a1b1r1 - a3b2r3		-1
24	a1b1r1 - a3b3r1		-2
25	a1b1r1 - a3b3r2	*	-3
26	a1b1r1 - a3b3r3		-3
27	a1b1r1 - t1		1
28	a1b1r1 - t2		1
29	a1b1r1 - t3		0.666667
30	a1b1r2 - a1b1r3		0
31	a1b1r2 - a1b2r1		0
32	a1b1r2 - a1b2r2		1
33	a1b1r2 - a1b2r3		2
34	a1b1r2 - a1b3r1		0
35	a1b1r2 - a1b3r2		1
36	a1b1r2 - a1b3r3		2
37	a1b1r2 - a2b1r1		-2
38	a1b1r2 - a2b1r2		-2
39	a1b1r2 - a2b1r3		-3
40	a1b1r2 - a2b2r1		-2
41	a1b1r2 - a2b2r2		0
42	a1b1r2 - a2b2r3		-1
43	a1b1r2 - a2b3r1		1
44	a1b1r2 - a2b3r2		0
45	a1b1r2 - a2b3r3		1
46	a1b1r2 - a3b1r1		-2
47	a1b1r2 - a3b1r2		1
48	a1b1r2 - a3b1r3		-2
49	a1b1r2 - a3b2r1		-1
50	a1b1r2 - a3b2r2		-2

51	a1b1r2 - a3b2r3		0
52	a1b1r2 - a3b3r1		-1
53	a1b1r2 - a3b3r2		-2
54	a1b1r2 - a3b3r3		-2
55	a1b1r2 - t1		2
56	a1b1r2 - t2		2
57	a1b1r2 - t3		1.66667
58	a1b1r3 - a1b2r1		0
59	a1b1r3 - a1b2r2		1
60	a1b1r3 - a1b2r3		2
61	a1b1r3 - a1b3r1		0
62	a1b1r3 - a1b3r2		1
63	a1b1r3 - a1b3r3		2
64	a1b1r3 - a2b1r1		-2
65	a1b1r3 - a2b1r2		-2
66	a1b1r3 - a2b1r3		-3
67	a1b1r3 - a2b2r1		-2
68	a1b1r3 - a2b2r2		0
69	a1b1r3 - a2b2r3		-1
70	a1b1r3 - a2b3r1		1
71	a1b1r3 - a2b3r2		0
72	a1b1r3 - a2b3r3		1
73	a1b1r3 - a3b1r1		-2
74	a1b1r3 - a3b1r2		1
75	a1b1r3 - a3b1r3		-2
76	a1b1r3 - a3b2r1		-1
77	a1b1r3 - a3b2r2		-2
78	a1b1r3 - a3b2r3		0
79	a1b1r3 - a3b3r1		-1
80	a1b1r3 - a3b3r2		-2
81	a1b1r3 - a3b3r3		-2
82	a1b1r3 - t1		2
83	a1b1r3 - t2		2
84	a1b1r3 - t3		1.66667
85	a1b2r1 - a1b2r2		1
86	a1b2r1 - a1b2r3		2
87	a1b2r1 - a1b3r1		0
88	a1b2r1 - a1b3r2		1
89	a1b2r1 - a1b3r3		2
90	a1b2r1 - a2b1r1		-2
91	a1b2r1 - a2b1r2		-2
92	a1b2r1 - a2b1r3		-3
93	a1b2r1 - a2b2r1		-2
94	a1b2r1 - a2b2r2		0
95	a1b2r1 - a2b2r3		-1
96	a1b2r1 - a2b3r1		1
97	a1b2r1 - a2b3r2		0
98	a1b2r1 - a2b3r3		1
99	a1b2r1 - a3b1r1		-2
100	a1b2r1 - a3b1r2		1

101	a1b2r1 - a3b1r3		-2
102	a1b2r1 - a3b2r1		-1
103	a1b2r1 - a3b2r2		-2
104	a1b2r1 - a3b2r3		0
105	a1b2r1 - a3b3r1		-1
106	a1b2r1 - a3b3r2		-2
107	a1b2r1 - a3b3r3		-2
108	a1b2r1 - t1		2
109	a1b2r1 - t2		2
110	a1b2r1 - t3		1.66667
111	a1b2r2 - a1b2r3		1
112	a1b2r2 - a1b3r1		-1
113	a1b2r2 - a1b3r2		0
114	a1b2r2 - a1b3r3		1
115	a1b2r2 - a2b1r1	*	-3
116	a1b2r2 - a2b1r2		-3
117	a1b2r2 - a2b1r3	*	-4
118	a1b2r2 - a2b2r1		-3
119	a1b2r2 - a2b2r2		-1
120	a1b2r2 - a2b2r3		-2
121	a1b2r2 - a2b3r1		0
122	a1b2r2 - a2b3r2		-1
123	a1b2r2 - a2b3r3		0
124	a1b2r2 - a3b1r1		-3
125	a1b2r2 - a3b1r2		0
126	a1b2r2 - a3b1r3		-3
127	a1b2r2 - a3b2r1		-2
128	a1b2r2 - a3b2r2	*	-3
129	a1b2r2 - a3b2r3		-1
130	a1b2r2 - a3b3r1		-2
131	a1b2r2 - a3b3r2		-3
132	a1b2r2 - a3b3r3		-3
133	a1b2r2 - t1		1
134	a1b2r2 - t2		1
135	a1b2r2 - t3		0.666667
136	a1b2r3 - a1b3r1		-2
137	a1b2r3 - a1b3r2		-1
138	a1b2r3 - a1b3r3		0
139	a1b2r3 - a2b1r1	*	-4
140	a1b2r3 - a2b1r2	*	-4
141	a1b2r3 - a2b1r3	*	-5
142	a1b2r3 - a2b2r1	*	-4
143	a1b2r3 - a2b2r2		-2
144	a1b2r3 - a2b2r3		-3
145	a1b2r3 - a2b3r1		-1
146	a1b2r3 - a2b3r2		-2
147	a1b2r3 - a2b3r3		-1
148	a1b2r3 - a3b1r1	*	-4
149	a1b2r3 - a3b1r2		-1
150	a1b2r3 - a3b1r3	*	-4

151	a1b2r3 - a3b2r1		-3
152	a1b2r3 - a3b2r2	*	-4
153	a1b2r3 - a3b2r3		-2
154	a1b2r3 - a3b3r1		-3
155	a1b2r3 - a3b3r2	*	-4
156	a1b2r3 - a3b3r3	*	-4
157	a1b2r3 - t1		0
158	a1b2r3 - t2		0
159	a1b2r3 - t3		-0.333333
160	a1b3r1 - a1b3r2		1
161	a1b3r1 - a1b3r3		2
162	a1b3r1 - a2b1r1		-2
163	a1b3r1 - a2b1r2		-2
164	a1b3r1 - a2b1r3		-3
165	a1b3r1 - a2b2r1		-2
166	a1b3r1 - a2b2r2		0
167	a1b3r1 - a2b2r3		-1
168	a1b3r1 - a2b3r1		1
169	a1b3r1 - a2b3r2		0
170	a1b3r1 - a2b3r3		1
171	a1b3r1 - a3b1r1		-2
172	a1b3r1 - a3b1r2		1
173	a1b3r1 - a3b1r3		-2
174	a1b3r1 - a3b2r1		-1
175	a1b3r1 - a3b2r2		-2
176	a1b3r1 - a3b2r3		0
177	a1b3r1 - a3b3r1		-1
178	a1b3r1 - a3b3r2		-2
179	a1b3r1 - a3b3r3		-2
180	a1b3r1 - t1		2
181	a1b3r1 - t2		2
182	a1b3r1 - t3		1.66667
183	a1b3r2 - a1b3r3		1
184	a1b3r2 - a2b1r1	*	-3
185	a1b3r2 - a2b1r2		-3
186	a1b3r2 - a2b1r3	*	-4
187	a1b3r2 - a2b2r1		-3
188	a1b3r2 - a2b2r2		-1
189	a1b3r2 - a2b2r3		-2
190	a1b3r2 - a2b3r1		0
191	a1b3r2 - a2b3r2		-1
192	a1b3r2 - a2b3r3		0
193	a1b3r2 - a3b1r1		-3
194	a1b3r2 - a3b1r2		0
195	a1b3r2 - a3b1r3		-3
196	a1b3r2 - a3b2r1		-2
197	a1b3r2 - a3b2r2	*	-3
198	a1b3r2 - a3b2r3		-1
199	a1b3r2 - a3b3r1		-2
200	a1b3r2 - a3b3r2	*	-3

201	a1b3r2 - a3b3r3		-3
202	a1b3r2 - t1		1
203	a1b3r2 - t2		1
204	a1b3r2 - t3		0.666667
205	a1b3r3 - a2b1r1	*	-4
206	a1b3r3 - a2b1r2	*	-4
207	a1b3r3 - a2b1r3	*	-5
208	a1b3r3 - a2b2r1	*	-4
209	a1b3r3 - a2b2r2		-2
210	a1b3r3 - a2b2r3	*	-3
211	a1b3r3 - a2b3r1		-1
212	a1b3r3 - a2b3r2		-2
213	a1b3r3 - a2b3r3		-1
214	a1b3r3 - a3b1r1	*	-4
215	a1b3r3 - a3b1r2		-1
216	a1b3r3 - a3b1r3	*	-4
217	a1b3r3 - a3b2r1	*	-3
218	a1b3r3 - a3b2r2	*	-4
219	a1b3r3 - a3b2r3		-2
220	a1b3r3 - a3b3r1		-3
221	a1b3r3 - a3b3r2	*	-4
222	a1b3r3 - a3b3r3	*	-4
223	a1b3r3 - t1		0
224	a1b3r3 - t2		0
225	a1b3r3 - t3		-0.333333
226	a2b1r1 - a2b1r2		0
227	a2b1r1 - a2b1r3		-1
228	a2b1r1 - a2b2r1		0
229	a2b1r1 - a2b2r2		2
230	a2b1r1 - a2b2r3		1
231	a2b1r1 - a2b3r1		3
232	a2b1r1 - a2b3r2		2
233	a2b1r1 - a2b3r3	*	3
234	a2b1r1 - a3b1r1		0
235	a2b1r1 - a3b1r2		3
236	a2b1r1 - a3b1r3		0
237	a2b1r1 - a3b2r1		1
238	a2b1r1 - a3b2r2		0
239	a2b1r1 - a3b2r3		2
240	a2b1r1 - a3b3r1		1
241	a2b1r1 - a3b3r2		0
242	a2b1r1 - a3b3r3		0
243	a2b1r1 - t1	*	4
244	a2b1r1 - t2	*	4
245	a2b1r1 - t3	*	3.66667
246	a2b1r2 - a2b1r3		-1
247	a2b1r2 - a2b2r1		0
248	a2b1r2 - a2b2r2		2
249	a2b1r2 - a2b2r3		1
250	a2b1r2 - a2b3r1		3

251	a2b1r2 - a2b3r2		2
252	a2b1r2 - a2b3r3		3
253	a2b1r2 - a3b1r1		0
254	a2b1r2 - a3b1r2		3
255	a2b1r2 - a3b1r3		0
256	a2b1r2 - a3b2r1		1
257	a2b1r2 - a3b2r2		0
258	a2b1r2 - a3b2r3		2
259	a2b1r2 - a3b3r1		1
260	a2b1r2 - a3b3r2		0
261	a2b1r2 - a3b3r3		0
262	a2b1r2 - t1	*	4
263	a2b1r2 - t2	*	4
264	a2b1r2 - t3	*	3.66667
265	a2b1r3 - a2b2r1		1
266	a2b1r3 - a2b2r2		3
267	a2b1r3 - a2b2r3		2
268	a2b1r3 - a2b3r1	*	4
269	a2b1r3 - a2b3r2		3
270	a2b1r3 - a2b3r3	*	4
271	a2b1r3 - a3b1r1		1
272	a2b1r3 - a3b1r2	*	4
273	a2b1r3 - a3b1r3		1
274	a2b1r3 - a3b2r1		2
275	a2b1r3 - a3b2r2		1
276	a2b1r3 - a3b2r3		3
277	a2b1r3 - a3b3r1		2
278	a2b1r3 - a3b3r2		1
279	a2b1r3 - a3b3r3		1
280	a2b1r3 - t1	*	5
281	a2b1r3 - t2	*	5
282	a2b1r3 - t3	*	4.66667
283	a2b2r1 - a2b2r2		2
284	a2b2r1 - a2b2r3		1
285	a2b2r1 - a2b3r1		3
286	a2b2r1 - a2b3r2		2
287	a2b2r1 - a2b3r3		3
288	a2b2r1 - a3b1r1		0
289	a2b2r1 - a3b1r2		3
290	a2b2r1 - a3b1r3		0
291	a2b2r1 - a3b2r1		1
292	a2b2r1 - a3b2r2		0
293	a2b2r1 - a3b2r3		2
294	a2b2r1 - a3b3r1		1
295	a2b2r1 - a3b3r2		0
296	a2b2r1 - a3b3r3		0
297	a2b2r1 - t1	*	4
298	a2b2r1 - t2	*	4
299	a2b2r1 - t3	*	3.66667
300	a2b2r2 - a2b2r3		-1

301	a2b2r2 - a2b3r1	1
302	a2b2r2 - a2b3r2	0
303	a2b2r2 - a2b3r3	1
304	a2b2r2 - a3b1r1	-2
305	a2b2r2 - a3b1r2	1
306	a2b2r2 - a3b1r3	-2
307	a2b2r2 - a3b2r1	-1
308	a2b2r2 - a3b2r2	-2
309	a2b2r2 - a3b2r3	0
310	a2b2r2 - a3b3r1	-1
311	a2b2r2 - a3b3r2	-2
312	a2b2r2 - a3b3r3	-2
313	a2b2r2 - t1	2
314	a2b2r2 - t2	2
315	a2b2r2 - t3	1.66667
316	a2b2r3 - a2b3r1	2
317	a2b2r3 - a2b3r2	1
318	a2b2r3 - a2b3r3	2
319	a2b2r3 - a3b1r1	-1
320	a2b2r3 - a3b1r2	2
321	a2b2r3 - a3b1r3	-1
322	a2b2r3 - a3b2r1	0
323	a2b2r3 - a3b2r2	-1
324	a2b2r3 - a3b2r3	1
325	a2b2r3 - a3b3r1	0
326	a2b2r3 - a3b3r2	-1
327	a2b2r3 - a3b3r3	-1
328	a2b2r3 - t1	3
329	a2b2r3 - t2	3
330	a2b2r3 - t3	2.66667
331	a2b3r1 - a2b3r2	-1
332	a2b3r1 - a2b3r3	0
333	a2b3r1 - a3b1r1	-3
334	a2b3r1 - a3b1r2	0
335	a2b3r1 - a3b1r3	-3
336	a2b3r1 - a3b2r1	-2
337	a2b3r1 - a3b2r2	-3
338	a2b3r1 - a3b2r3	-1
339	a2b3r1 - a3b3r1	-2
340	a2b3r1 - a3b3r2	-3
341	a2b3r1 - a3b3r3	-3
342	a2b3r1 - t1	1
343	a2b3r1 - t2	1
344	a2b3r1 - t3	0.66667
345	a2b3r2 - a2b3r3	1
346	a2b3r2 - a3b1r1	-2
347	a2b3r2 - a3b1r2	1
348	a2b3r2 - a3b1r3	-2
349	a2b3r2 - a3b2r1	-1
350	a2b3r2 - a3b2r2	-2

351	a2b3r2 - a3b2r3	0
352	a2b3r2 - a3b3r1	-1
353	a2b3r2 - a3b3r2	-2
354	a2b3r2 - a3b3r3	-2
355	a2b3r2 - t1	2
356	a2b3r2 - t2	2
357	a2b3r2 - t3	1.66667
358	a2b3r3 - a3b1r1	* -3
359	a2b3r3 - a3b1r2	0
360	a2b3r3 - a3b1r3	-3
361	a2b3r3 - a3b2r1	-2
362	a2b3r3 - a3b2r2	* -3
363	a2b3r3 - a3b2r3	-1
364	a2b3r3 - a3b3r1	-2
365	a2b3r3 - a3b3r2	* -3
366	a2b3r3 - a3b3r3	-3
367	a2b3r3 - t1	1
368	a2b3r3 - t2	1
369	a2b3r3 - t3	0.66667
370	a3b1r1 - a3b1r2	3
371	a3b1r1 - a3b1r3	0
372	a3b1r1 - a3b2r1	1
373	a3b1r1 - a3b2r2	0
374	a3b1r1 - a3b2r3	2
375	a3b1r1 - a3b3r1	1
376	a3b1r1 - a3b3r2	0
377	a3b1r1 - a3b3r3	0
378	a3b1r1 - t1	* 4
379	a3b1r1 - t2	* 4
380	a3b1r1 - t3	* 3.66667
381	a3b1r2 - a3b1r3	-3
382	a3b1r2 - a3b2r1	-2
383	a3b1r2 - a3b2r2	* -3
384	a3b1r2 - a3b2r3	-1
385	a3b1r2 - a3b3r1	-2
386	a3b1r2 - a3b3r2	-3
387	a3b1r2 - a3b3r3	-3
388	a3b1r2 - t1	1
389	a3b1r2 - t2	1
390	a3b1r2 - t3	0.66667
391	a3b1r3 - a3b2r1	1
392	a3b1r3 - a3b2r2	0
393	a3b1r3 - a3b2r3	2
394	a3b1r3 - a3b3r1	1
395	a3b1r3 - a3b3r2	0
396	a3b1r3 - a3b3r3	0
397	a3b1r3 - t1	* 4
398	a3b1r3 - t2	* 4
399	a3b1r3 - t3	* 3.66667
400	a3b2r1 - a3b2r2	-1

401	a3b2r1 - a3b2r3		1
402	a3b2r1 - a3b3r1		0
403	a3b2r1 - a3b3r2		-1
404	a3b2r1 - a3b3r3		-1
405	a3b2r1 - t1		3
406	a3b2r1 - t2	*	3
407	a3b2r1 - t3		2.66667
408	a3b2r2 - a3b2r3		2
409	a3b2r2 - a3b3r1		1
410	a3b2r2 - a3b3r2		0
411	a3b2r2 - a3b3r3		0
412	a3b2r2 - t1	*	4
413	a3b2r2 - t2	*	4
414	a3b2r2 - t3	*	3.66667
415	a3b2r3 - a3b3r1		-1
416	a3b2r3 - a3b3r2		-2
417	a3b2r3 - a3b3r3		-2
418	a3b2r3 - t1		2
419	a3b2r3 - t2		2
420	a3b2r3 - t3		1.66667
421	a3b3r1 - a3b3r2		-1
422	a3b3r1 - a3b3r3		-1
423	a3b3r1 - t1		3
424	a3b3r1 - t2		3
425	a3b3r1 - t3		2.66667
426	a3b3r2 - a3b3r3		0
427	a3b3r2 - t1	*	4
428	a3b3r2 - t2	*	4
429	a3b3r2 - t3	*	3.66667
430	a3b3r3 - t1	*	4
431	a3b3r3 - t2	*	4
432	a3b3r3 - t3	*	3.66667
433	t1 - t2		0
434	t1 - t3		-0.333333
435	t2 - t3		-0.333333

* indica una diferencia significativa.

11.4.2 Resultados estadísticos del Análisis de Sabor.

Tabla N° 19 Análisis de Varianza para SABOR - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TEMPERATURA	0.722222	2	0.361111	0.43	0.6558
B:TIEMPO	1.72222	2	0.861111	1.02	0.3734
INTERACCIONES					
AB	9.11111	4	2.27778	2.70	0.0515
RESIDUOS	22.75	27	0.842593		
TOTAL (CORREGIDO)	34.3056	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

A: Temperatura .

Como Razón F =0.43>0.6558, entonces determinados que no existe suficiente evidencia estadística con un nivel de significación del 5% para aceptar que con al menos uno de los tratamientos de la temperatura para un mejor sabor de la carne.

B: Tiempo.

Como Razón F =1.02>0.3734, entonces determinados que existe suficiente evidencia estadística con un nivel de significación del 5% para aceptar que con al menos uno de los tratamientos del Tiempo para un mejor sabor de la carne.

A.B: Temperatura Tiempo.

Como Razón F =2.70>0.0515, entonces determinados que existe suficiente evidencia estadística con un nivel de significación del 5% para aceptar que con la relación de tratamiento de Temperatura y Tiempo para un mejor ablandamiento de la carne.

Tabla N° 20 Pruebas de Múltiple Rangos para SABOR por TEMPERATURA

Método: 95.0 porcentaje Duncan

<i>TEMPERATURA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
3	12	6.16667	0.264983	X
2	12	6.41667	0.264983	X
1	12	6.5	0.264983	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>
1 - 2		0.0833333
1 - 3		0.333333
2 - 3		0.25

* indica una diferencia significativa.

Como se puede observar existen grupos homogéneos entre todos.

Tabla N° 21 Pruebas de Múltiple Rangos para SABOR por TIEMPO

Método: 95.0 porcentaje Duncan

<i>TIEMPO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	12	6.16667	0.264983	X
2	12	6.25	0.264983	X
3	12	6.66667	0.264983	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>
1 - 2		-0.0833333
1 - 3		-0.5
2 - 3		-0.416667

* indica una diferencia significativa.

Como se puede observar existen grupos homogéneos entre todos.

Tabla N° 22 Pruebas de Múltiple Rangos para SABOR por UNIDADES

EXPERIMENTALES

Método: 95.0 porcentaje Duncan

<i>UNIDADES EXPERIMENTALES</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
a3b1r3	1	3.0	1.37437	X
t3	3	5.66667	0.793492	XX
a1b1r2	1	6.0	1.37437	XX
a2b3r1	1	6.0	1.37437	XX
a2b1r2	1	6.0	1.37437	XX
a2b2r2	1	6.0	1.37437	XX
a2b1r3	1	6.0	1.37437	XX
a2b2r1	1	6.0	1.37437	XX
a3b1r2	1	6.0	1.37437	XX
a3b3r2	1	6.0	1.37437	XX
a1b2r3	1	6.0	1.37437	XX
t2	3	6.0	0.793492	XX
a1b2r1	1	6.0	1.37437	XX
a1b1r1	1	6.0	1.37437	XX
t1	3	6.33333	0.793492	XX
a2b2r3	1	7.0	1.37437	XX
a1b1r3	1	7.0	1.37437	XX
a3b2r3	1	7.0	1.37437	XX
a1b2r2	1	7.0	1.37437	XX
a3b1r1	1	7.0	1.37437	XX
a3b3r3	1	7.0	1.37437	XX
a3b3r1	1	7.0	1.37437	XX
a3b2r2	1	7.0	1.37437	XX
a3b2r1	1	7.0	1.37437	XX
a2b3r3	1	7.0	1.37437	XX
a2b3r2	1	7.0	1.37437	XX
a1b3r2	1	7.0	1.37437	XX
a1b3r1	1	7.0	1.37437	XX
a1b3r3	1	7.0	1.37437	XX
a2b1r1	1	8.0	1.37437	X

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar existen grupos homogéneos entre todos.

Tabla N° 23 Comparaciones entre unidades experimentales

N°	Contraste	Sig.	Diferencia
1	a1b1r1 - a1b1r2		0
2	a1b1r1 - a1b1r3		-1
3	a1b1r1 - a1b2r1		0
4	a1b1r1 - a1b2r2		-1
5	a1b1r1 - a1b2r3		0
6	a1b1r1 - a1b3r1		-1
7	a1b1r1 - a1b3r2		-1
8	a1b1r1 - a1b3r3		-1
9	a1b1r1 - a2b1r1		-2
10	a1b1r1 - a2b1r2		0
11	a1b1r1 - a2b1r3		0
12	a1b1r1 - a2b2r1		0
13	a1b1r1 - a2b2r2		0
14	a1b1r1 - a2b2r3		-1
15	a1b1r1 - a2b3r1		0
16	a1b1r1 - a2b3r2		-1
17	a1b1r1 - a2b3r3		-1
18	a1b1r1 - a3b1r1		-1
19	a1b1r1 - a3b1r2		0
20	a1b1r1 - a3b1r3		3
21	a1b1r1 - a3b2r1		-1
22	a1b1r1 - a3b2r2		-1
23	a1b1r1 - a3b2r3		-1
24	a1b1r1 - a3b3r1		-1
25	a1b1r1 - a3b3r2		0
26	a1b1r1 - a3b3r3		-1
27	a1b1r1 - t1		-0.333333
28	a1b1r1 - t2		0
29	a1b1r1 - t3		0.333333
30	a1b1r2 - a1b1r3		-1
31	a1b1r2 - a1b2r1		0
32	a1b1r2 - a1b2r2		-1
33	a1b1r2 - a1b2r3		0
34	a1b1r2 - a1b3r1		-1
35	a1b1r2 - a1b3r2		-1
36	a1b1r2 - a1b3r3		-1
37	a1b1r2 - a2b1r1		-2
38	a1b1r2 - a2b1r2		0
39	a1b1r2 - a2b1r3		0
40	a1b1r2 - a2b2r1		0
41	a1b1r2 - a2b2r2		0
42	a1b1r2 - a2b2r3		-1
43	a1b1r2 - a2b3r1		0
44	a1b1r2 - a2b3r2		-1
45	a1b1r2 - a2b3r3		-1
46	a1b1r2 - a3b1r1		-1
47	a1b1r2 - a3b1r2		0
48	a1b1r2 - a3b1r3		3
49	a1b1r2 - a3b2r1		-1
50	a1b1r2 - a3b2r2		-1

51	a1b1r2 - a3b2r3		-1
52	a1b1r2 - a3b3r1		-1
53	a1b1r2 - a3b3r2		0
54	a1b1r2 - a3b3r3		-1
55	a1b1r2 - t1		-0.333333
56	a1b1r2 - t2		0
57	a1b1r2 - t3		0.333333
58	a1b1r3 - a1b2r1		1
59	a1b1r3 - a1b2r2		0
60	a1b1r3 - a1b2r3		1
61	a1b1r3 - a1b3r1		0
62	a1b1r3 - a1b3r2		0
63	a1b1r3 - a1b3r3		0
64	a1b1r3 - a2b1r1		-1
65	a1b1r3 - a2b1r2		1
66	a1b1r3 - a2b1r3		1
67	a1b1r3 - a2b2r1		1
68	a1b1r3 - a2b2r2		1
69	a1b1r3 - a2b2r3		0
70	a1b1r3 - a2b3r1		1
71	a1b1r3 - a2b3r2		0
72	a1b1r3 - a2b3r3		0
73	a1b1r3 - a3b1r1		0
74	a1b1r3 - a3b1r2		1
75	a1b1r3 - a3b1r3		4
76	a1b1r3 - a3b2r1		0
77	a1b1r3 - a3b2r2		0
78	a1b1r3 - a3b2r3		0
79	a1b1r3 - a3b3r1		0
80	a1b1r3 - a3b3r2		1
81	a1b1r3 - a3b3r3		0
82	a1b1r3 - t1		0.666667
83	a1b1r3 - t2		1
84	a1b1r3 - t3		1.333333
85	a1b2r1 - a1b2r2		-1
86	a1b2r1 - a1b2r3		0
87	a1b2r1 - a1b3r1		-1
88	a1b2r1 - a1b3r2		-1
89	a1b2r1 - a1b3r3		-1
90	a1b2r1 - a2b1r1		-2
91	a1b2r1 - a2b1r2		0
92	a1b2r1 - a2b1r3		0
93	a1b2r1 - a2b2r1		0
94	a1b2r1 - a2b2r2		0
95	a1b2r1 - a2b2r3		-1
96	a1b2r1 - a2b3r1		0
97	a1b2r1 - a2b3r2		-1
98	a1b2r1 - a2b3r3		-1
99	a1b2r1 - a3b1r1		-1
100	a1b2r1 - a3b1r2		0

101	a1b2r1 - a3b1r3	3
102	a1b2r1 - a3b2r1	-1
103	a1b2r1 - a3b2r2	-1
104	a1b2r1 - a3b2r3	-1
105	a1b2r1 - a3b3r1	-1
106	a1b2r1 - a3b3r2	0
107	a1b2r1 - a3b3r3	-1
108	a1b2r1 - t1	-0.333333
109	a1b2r1 - t2	0
110	a1b2r1 - t3	0.333333
111	a1b2r2 - a1b2r3	1
112	a1b2r2 - a1b3r1	0
113	a1b2r2 - a1b3r2	0
114	a1b2r2 - a1b3r3	0
115	a1b2r2 - a2b1r1	-1
116	a1b2r2 - a2b1r2	1
117	a1b2r2 - a2b1r3	1
118	a1b2r2 - a2b2r1	1
119	a1b2r2 - a2b2r2	1
120	a1b2r2 - a2b2r3	0
121	a1b2r2 - a2b3r1	1
122	a1b2r2 - a2b3r2	0
123	a1b2r2 - a2b3r3	0
124	a1b2r2 - a3b1r1	0
125	a1b2r2 - a3b1r2	1
126	a1b2r2 - a3b1r3	4
127	a1b2r2 - a3b2r1	0
128	a1b2r2 - a3b2r2	0
129	a1b2r2 - a3b2r3	0
130	a1b2r2 - a3b3r1	0
131	a1b2r2 - a3b3r2	1
132	a1b2r2 - a3b3r3	0
133	a1b2r2 - t1	0.666667
134	a1b2r2 - t2	1
135	a1b2r2 - t3	1.333333
136	a1b2r3 - a1b3r1	-1
137	a1b2r3 - a1b3r2	-1
138	a1b2r3 - a1b3r3	-1
139	a1b2r3 - a2b1r1	-2
140	a1b2r3 - a2b1r2	0
141	a1b2r3 - a2b1r3	0
142	a1b2r3 - a2b2r1	0
143	a1b2r3 - a2b2r2	0
144	a1b2r3 - a2b2r3	-1
145	a1b2r3 - a2b3r1	0
146	a1b2r3 - a2b3r2	-1
147	a1b2r3 - a2b3r3	-1
148	a1b2r3 - a3b1r1	-1
149	a1b2r3 - a3b1r2	0
150	a1b2r3 - a3b1r3	3

151	a1b2r3 - a3b2r1	-1
152	a1b2r3 - a3b2r2	-1
153	a1b2r3 - a3b2r3	-1
154	a1b2r3 - a3b3r1	-1
155	a1b2r3 - a3b3r2	0
156	a1b2r3 - a3b3r3	-1
157	a1b2r3 - t1	-0.333333
158	a1b2r3 - t2	0
159	a1b2r3 - t3	0.333333
160	a1b3r1 - a1b3r2	0
161	a1b3r1 - a1b3r3	0
162	a1b3r1 - a2b1r1	-1
163	a1b3r1 - a2b1r2	1
164	a1b3r1 - a2b1r3	1
165	a1b3r1 - a2b2r1	1
166	a1b3r1 - a2b2r2	1
167	a1b3r1 - a2b2r3	0
168	a1b3r1 - a2b3r1	1
169	a1b3r1 - a2b3r2	0
170	a1b3r1 - a2b3r3	0
171	a1b3r1 - a3b1r1	0
172	a1b3r1 - a3b1r2	1
173	a1b3r1 - a3b1r3	4
174	a1b3r1 - a3b2r1	0
175	a1b3r1 - a3b2r2	0
176	a1b3r1 - a3b2r3	0
177	a1b3r1 - a3b3r1	0
178	a1b3r1 - a3b3r2	1
179	a1b3r1 - a3b3r3	0
180	a1b3r1 - t1	0.666667
181	a1b3r1 - t2	1
182	a1b3r1 - t3	1.333333
183	a1b3r2 - a1b3r3	0
184	a1b3r2 - a2b1r1	-1
185	a1b3r2 - a2b1r2	1
186	a1b3r2 - a2b1r3	1
187	a1b3r2 - a2b2r1	1
188	a1b3r2 - a2b2r2	1
189	a1b3r2 - a2b2r3	0
190	a1b3r2 - a2b3r1	1
191	a1b3r2 - a2b3r2	0
192	a1b3r2 - a2b3r3	0
193	a1b3r2 - a3b1r1	0
194	a1b3r2 - a3b1r2	1
195	a1b3r2 - a3b1r3	4
196	a1b3r2 - a3b2r1	0
197	a1b3r2 - a3b2r2	0
198	a1b3r2 - a3b2r3	0
199	a1b3r2 - a3b3r1	0
200	a1b3r2 - a3b3r2	1

201	a1b3r2 - a3b3r3	0	
202	a1b3r2 - t1	0.666667	
203	a1b3r2 - t2	1	
204	a1b3r2 - t3	1.333333	
205	a1b3r3 - a2b1r1	-1	
206	a1b3r3 - a2b1r2	1	
207	a1b3r3 - a2b1r3	1	
208	a1b3r3 - a2b2r1	1	
209	a1b3r3 - a2b2r2	1	
210	a1b3r3 - a2b2r3	0	
211	a1b3r3 - a2b3r1	1	
212	a1b3r3 - a2b3r2	0	
213	a1b3r3 - a2b3r3	0	
214	a1b3r3 - a3b1r1	0	
215	a1b3r3 - a3b1r2	1	
216	a1b3r3 - a3b1r3	4	
217	a1b3r3 - a3b2r1	0	
218	a1b3r3 - a3b2r2	0	
219	a1b3r3 - a3b2r3	0	
220	a1b3r3 - a3b3r1	0	
221	a1b3r3 - a3b3r2	1	
222	a1b3r3 - a3b3r3	0	
223	a1b3r3 - t1	0.666667	
224	a1b3r3 - t2	1	
225	a1b3r3 - t3	1.333333	
226	a2b1r1 - a2b1r2	2	
227	a2b1r1 - a2b1r3	2	
228	a2b1r1 - a2b2r1	2	
229	a2b1r1 - a2b2r2	2	
230	a2b1r1 - a2b2r3	1	
231	a2b1r1 - a2b3r1	2	
232	a2b1r1 - a2b3r2	1	
233	a2b1r1 - a2b3r3	1	
234	a2b1r1 - a3b1r1	1	
235	a2b1r1 - a3b1r2	2	
236	a2b1r1 - a3b1r3	*	5
237	a2b1r1 - a3b2r1	1	
238	a2b1r1 - a3b2r2	1	
239	a2b1r1 - a3b2r3	1	
240	a2b1r1 - a3b3r1	1	
241	a2b1r1 - a3b3r2	2	
242	a2b1r1 - a3b3r3	1	
243	a2b1r1 - t1	1.666667	
244	a2b1r1 - t2	2	
245	a2b1r1 - t3	2.333333	
246	a2b1r2 - a2b1r3	0	
247	a2b1r2 - a2b2r1	0	
248	a2b1r2 - a2b2r2	0	
249	a2b1r2 - a2b2r3	-1	
250	a2b1r2 - a2b3r1	0	

251	a2b1r2 - a2b3r2	-1
252	a2b1r2 - a2b3r3	-1
253	a2b1r2 - a3b1r1	-1
254	a2b1r2 - a3b1r2	0
255	a2b1r2 - a3b1r3	3
256	a2b1r2 - a3b2r1	-1
257	a2b1r2 - a3b2r2	-1
258	a2b1r2 - a3b2r3	-1
259	a2b1r2 - a3b3r1	-1
260	a2b1r2 - a3b3r2	0
261	a2b1r2 - a3b3r3	-1
262	a2b1r2 - t1	-0.333333
263	a2b1r2 - t2	0
264	a2b1r2 - t3	0.333333
265	a2b1r3 - a2b2r1	0
266	a2b1r3 - a2b2r2	0
267	a2b1r3 - a2b2r3	-1
268	a2b1r3 - a2b3r1	0
269	a2b1r3 - a2b3r2	-1
270	a2b1r3 - a2b3r3	-1
271	a2b1r3 - a3b1r1	-1
272	a2b1r3 - a3b1r2	0
273	a2b1r3 - a3b1r3	3
274	a2b1r3 - a3b2r1	-1
275	a2b1r3 - a3b2r2	-1
276	a2b1r3 - a3b2r3	-1
277	a2b1r3 - a3b3r1	-1
278	a2b1r3 - a3b3r2	0
279	a2b1r3 - a3b3r3	-1
280	a2b1r3 - t1	-0.333333
281	a2b1r3 - t2	0
282	a2b1r3 - t3	0.333333
283	a2b2r1 - a2b2r2	0
284	a2b2r1 - a2b2r3	-1
285	a2b2r1 - a2b3r1	0
286	a2b2r1 - a2b3r2	-1
287	a2b2r1 - a2b3r3	-1
288	a2b2r1 - a3b1r1	-1
289	a2b2r1 - a3b1r2	0
290	a2b2r1 - a3b1r3	3
291	a2b2r1 - a3b2r1	-1
292	a2b2r1 - a3b2r2	-1
293	a2b2r1 - a3b2r3	-1
294	a2b2r1 - a3b3r1	-1
295	a2b2r1 - a3b3r2	0
296	a2b2r1 - a3b3r3	-1
297	a2b2r1 - t1	-0.333333
298	a2b2r1 - t2	0
299	a2b2r1 - t3	0.333333
300	a2b2r2 - a2b2r3	-1

301	a2b2r2 - a2b3r1	0
302	a2b2r2 - a2b3r2	-1
303	a2b2r2 - a2b3r3	-1
304	a2b2r2 - a3b1r1	-1
305	a2b2r2 - a3b1r2	0
306	a2b2r2 - a3b1r3	3
307	a2b2r2 - a3b2r1	-1
308	a2b2r2 - a3b2r2	-1
309	a2b2r2 - a3b2r3	-1
310	a2b2r2 - a3b3r1	-1
311	a2b2r2 - a3b3r2	0
312	a2b2r2 - a3b3r3	-1
313	a2b2r2 - t1	-0.333333
314	a2b2r2 - t2	0
315	a2b2r2 - t3	0.333333
316	a2b2r3 - a2b3r1	1
317	a2b2r3 - a2b3r2	0
318	a2b2r3 - a2b3r3	0
319	a2b2r3 - a3b1r1	0
320	a2b2r3 - a3b1r2	1
321	a2b2r3 - a3b1r3	4
322	a2b2r3 - a3b2r1	0
323	a2b2r3 - a3b2r2	0
324	a2b2r3 - a3b2r3	0
325	a2b2r3 - a3b3r1	0
326	a2b2r3 - a3b3r2	1
327	a2b2r3 - a3b3r3	0
328	a2b2r3 - t1	0.666667
329	a2b2r3 - t2	1
330	a2b2r3 - t3	1.333333
331	a2b3r1 - a2b3r2	-1
332	a2b3r1 - a2b3r3	-1
333	a2b3r1 - a3b1r1	-1
334	a2b3r1 - a3b1r2	0
335	a2b3r1 - a3b1r3	3
336	a2b3r1 - a3b2r1	-1
337	a2b3r1 - a3b2r2	-1
338	a2b3r1 - a3b2r3	-1
339	a2b3r1 - a3b3r1	-1
340	a2b3r1 - a3b3r2	0
341	a2b3r1 - a3b3r3	-1
342	a2b3r1 - t1	-0.333333
343	a2b3r1 - t2	0
344	a2b3r1 - t3	0.333333
345	a2b3r2 - a2b3r3	0
346	a2b3r2 - a3b1r1	0
347	a2b3r2 - a3b1r2	1
348	a2b3r2 - a3b1r3	4
349	a2b3r2 - a3b2r1	0
350	a2b3r2 - a3b2r2	0

351	a2b3r2 - a3b2r3	0
352	a2b3r2 - a3b3r1	0
353	a2b3r2 - a3b3r2	1
354	a2b3r2 - a3b3r3	0
355	a2b3r2 - t1	0.666667
356	a2b3r2 - t2	1
357	a2b3r2 - t3	1.333333
358	a2b3r3 - a3b1r1	0
359	a2b3r3 - a3b1r2	1
360	a2b3r3 - a3b1r3	4
361	a2b3r3 - a3b2r1	0
362	a2b3r3 - a3b2r2	0
363	a2b3r3 - a3b2r3	0
364	a2b3r3 - a3b3r1	0
365	a2b3r3 - a3b3r2	1
366	a2b3r3 - a3b3r3	0
367	a2b3r3 - t1	0.666667
368	a2b3r3 - t2	1
369	a2b3r3 - t3	1.333333
370	a3b1r1 - a3b1r2	1
371	a3b1r1 - a3b1r3	4
372	a3b1r1 - a3b2r1	0
373	a3b1r1 - a3b2r2	0
374	a3b1r1 - a3b2r3	0
375	a3b1r1 - a3b3r1	0
376	a3b1r1 - a3b3r2	1
377	a3b1r1 - a3b3r3	0
378	a3b1r1 - t1	0.666667
379	a3b1r1 - t2	1
380	a3b1r1 - t3	1.333333
381	a3b1r2 - a3b1r3	3
382	a3b1r2 - a3b2r1	-1
383	a3b1r2 - a3b2r2	-1
384	a3b1r2 - a3b2r3	-1
385	a3b1r2 - a3b3r1	-1
386	a3b1r2 - a3b3r2	0
387	a3b1r2 - a3b3r3	-1
388	a3b1r2 - t1	-0.333333
389	a3b1r2 - t2	0
390	a3b1r2 - t3	0.333333
391	a3b1r3 - a3b2r1	-4
392	a3b1r3 - a3b2r2	-4
393	a3b1r3 - a3b2r3	-4
394	a3b1r3 - a3b3r1	-4
395	a3b1r3 - a3b3r2	-3
396	a3b1r3 - a3b3r3	-4
397	a3b1r3 - t1	-3.333333
398	a3b1r3 - t2	-3
399	a3b1r3 - t3	-2.666667
400	a3b2r1 - a3b2r2	0

401	a3b2r1 - a3b2r3		0
402	a3b2r1 - a3b3r1		0
403	a3b2r1 - a3b3r2		1
404	a3b2r1 - a3b3r3		0
405	a3b2r1 - t1		0.666667
406	a3b2r1 - t2		1
407	a3b2r1 - t3		1.333333
408	a3b2r2 - a3b2r3		0
409	a3b2r2 - a3b3r1		0
410	a3b2r2 - a3b3r2		1
411	a3b2r2 - a3b3r3		0
412	a3b2r2 - t1		0.666667
413	a3b2r2 - t2		1
414	a3b2r2 - t3		1.333333
415	a3b2r3 - a3b3r1		0
416	a3b2r3 - a3b3r2		1
417	a3b2r3 - a3b3r3		0
418	a3b2r3 - t1		0.666667
419	a3b2r3 - t2		1
420	a3b2r3 - t3		1.333333
421	a3b3r1 - a3b3r2		1
422	a3b3r1 - a3b3r3		0
423	a3b3r1 - t1		0.666667
424	a3b3r1 - t2		1
425	a3b3r1 - t3		1.333333
426	a3b3r2 - a3b3r3		-1
427	a3b3r2 - t1		-0.333333
428	a3b3r2 - t2		0
429	a3b3r2 - t3		0.333333
430	a3b3r3 - t1		0.666667
431	a3b3r3 - t2		1
432	a3b3r3 - t3		1.333333
433	t1 - t2		0.333333
434	t1 - t3		0.666667
435	t2 - t3		0.333333
* indica una diferencia significativa.			

Fuente: Elaboración Propia.