



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE SALUD PÚBLICA**

**ESCUELA DE GASTRONOMÍA**

**“CONSERVACIÓN DE LA CARNE POR EL MÉTODO DE COCCIÓN AL VACÍO  
RIOBAMBA 2010”**

**TESIS DE GRADO**

Previo a la Obtención del título de:

**LICENCIADO EN GESTIÓN GASTRONÓMICA**

**Ronald Mauricio Zurita Gallegos**

**RIOBAMBA-ECUADOR**

**2011**

## **AGRADECIMIENTO**

Un sin número de dificultades se han debido vencer para llegar a este momento pero gracias Dios he sabido superarlos, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Publica, Escuela de Gastronomía, que con sus maestros impartieron sabios conocimientos los cuales guían por el camino del saber, con sus aulas que fueron testigos de sueños e ilusiones para lograr una meta académica.

Dejo constancia de mi profundo agradecimiento al Director de Tesis Ing. Miguel Mira y al Miembro de tesis Lic. Luis Carrión quienes con su paciencia y condicional apoyo me ayudaron a culminar mi tesis.

## **DEDICATORIA**

A Dios y a mis padres quienes con amor, apoyo y esfuerzo han sido fuente de inspiración durante mis estudios, han hecho posible conseguir mis más grandes anhelos como persona y estudiante, me han encaminado por los senderos correctos alimentándome de perseverancia honestidad, respeto e indicándome que con esfuerzo y dedicación se alcanza nuestros sueños por eso les agradezco mi vida entera.

## **INDICE GENERAL**

I.	<b><u>INTRODUCCION</u></b>	1
II.	<b><u>JUSTIFICACION</u></b>	2
III.	<b><u>OBJETIVOS</u></b>	3
	A. GENERAL	3
	B. ESPECIFICOS	3
IV.	<b><u>MARCO TEORICO CONCEPTUAL</u></b>	4
	A. LA CARNE	4
	1. <b><u>Historia de la Carne</u></b>	5
	2. <b><u>Características</u></b>	6
	3. <b><u>Composición química de la carne</u></b>	7
	4. <b><u>Propiedad organolépticas</u></b>	8
	a. Textura	8
	b. Jugosidad	8
	c. Sabores y olores	8
	d. Colores	9
	5. <b><u>Cortes de carne vacuna</u></b>	10
	B. VACIO	11
	1. <b><u>Historia del vacío</u></b>	11
	2. <b><u>Maquinas de vacío</u></b>	12
	a. A través del mismo se controla el grado de vacío	13
	b. Vacuometro	13
	c. Sistema de inyección de gas	13
	d. Sistema de sellado	13
	e. Valvula de atmosfera progresiva	13
	3. <b><u>Mantenimiento de la maquina de vacío</u></b>	15
	C. LAS BOLSAS	15
	1. <b><u>Criterio para la selección del material de envase</u></b>	17
	D. LOS GASES	18
	1. <b><u>Nitrógeno</u></b>	18
	2. <b><u>Dioxido de carbono</u></b>	18

3.	<u>Oxigeno</u>	19
E.	EQUIPAMIENTO BASICO	19
F.	TECNICA DE VACIO	20
1.	Diferentes aplicaciones de la técnica	20
a.	Cocción en crudo	20
b.	Cocción tradicional y envasado al vacío	20
2.	Diferentes tipos de vacío	21
a.	Principios básicos de la cocción al vacío	21
b.	Vacío normal	21
c.	Vacío continuado	21
d.	Vacío compensado	22
V.	<u>HIPOTESIS</u>	23
VI.	<u>MARCO METODOLOGICO</u>	24
A.	LOCALIZACION Y TEMPORALIZACION	24
B.	VARIABLES	24
1.	<u>Identificación</u>	24
2.	<u>Definición</u>	24
3.	<u>Operacionalizacion</u>	26
C.	TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION	27
D.	UNIDADES EXPERIMENTALES	27
E.	DESCRIPCION DE PRODEDIMIENTOS	27
1.	<u>Análisis estadísticos</u>	27
2.	<u>Procedimiento experimental</u>	28
3.	<u>Materiales equipos e instalaciones</u>	28
a.	Instalaciones	28
b.	Equipos	28
c.	Materiales y equipos de laboratorio	29
4.	<u>Descripción del experimento</u>	29
a.	Porcionado	29
b.	Macerado	30

c.	Empacado	30
d.	Cocinado	30
e.	Enfriamiento	30
f.	Conservado	30
g.	Análisis	30
F.	<u>METODOLOGIA DE LA EVALUACION</u>	31
1.	<u>Valoración organoléptica</u>	31
2.	<u>Proceso para los análisis bromatológicos</u>	31
a.	Determinación de proteínas	31
b.	Humedad	32
c.	Determinación de grasa	33
3.	<u>Proceso para el análisis microbiológico</u>	33
a.	Determinación de bacterias totales en la carne...	33
4.	<u>Análisis organoléptico</u>	34
VII.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	36
A.	ANALISIS BROMATOLOGICO	36
1.	<u>Contenido de proteína (%)</u>	36
2.	<u>Contenido de grasa (%)</u>	39
3.	<u>Contenido de humedad (%)</u>	40
4.	<u>Contenido de cenizas (%)</u>	42
B.	ANALISIS MICROBIOLOGICO	43
1.	<u>Coliformes totales (UFC/g)</u>	43
2.	<u>Aerobios mesófilos (UFC/g)</u>	47
C.	ANALISIS ORGANOLEPTICO	47
1.	<u>Color</u>	47
2.	<u>Olor</u>	48
3.	<u>Sabor</u>	48
4.	<u>Textura</u>	48
5.	<u>Características organolépticas totales ( puntos )</u>	51
VIII.	<u>CONTRASTACION DE HIPOTESIS</u>	52

IX.	<u>CONCLUSIONES</u>	53
X.	<u>RECOMENDACIONES</u>	54
XI.	<u>LITERATURA CITADA</u>	55
XII.	<u>ANEXOS</u>	57

## INDICE DE CUADROS

No		Pag
1	Información técnica de la maquina del vacío.	13
2	Operacionalización de las variables.	23
3	Escala de valoración	32
4	Calificación del juez.	32
5	Análisis bromatológico de la calidad de la carne de bovino evaluado a diferentes temperaturas (65 y 70 °C) y días de conservación (0, 8 y 16 días).	34
6	Análisis bromatológico de la calidad de la carne de bovino evaluado a diferentes temperaturas (65 y 70 °C) en interacción con los días de conservación (0, 8 y 16 días).	35
7	Análisis microbiológico de la calidad de la carne de bovino evaluado a diferentes temperaturas (65 y 70 °C) y días de conservación (0, 8 y 16 días).	41
8	Análisis microbiológico de la calidad de la carne de bovino evaluado a diferentes temperaturas (65 y 70 °C) en interacción con los días de conservación (0, 8 y 16 días).	42
9	Análisis organoléptico de la calidad de la carne de bovino evaluado a diferentes temperaturas (65 y 70 °C) y días de conservación (0, 8 y 16 días).	44
10	Análisis organoléptico de la calidad de la carne de bovino evaluado a diferentes temperaturas (65 y 70 °C) en interacción con los días de conservación (0, 8 y 16 días).	45

## INDICE DE GRAFICOS



No		Pag
1	Cortes de carne vacuna	10
2	Maquina de empacado al vacío	14
3	Proteína de la carne de res sometida a diferentes temperaturas en interacción con el periodo de vida de anaquel.	36
4	Grasa de la carne de res sometida a diferentes temperaturas y el periodo de vida de anaquel.	37
5	Humedad de la carne de res sometida a diferentes temperaturas y el periodo de vida de anaquel.	38
6	Cenizas de la carne de res sometida a diferentes temperaturas y el periodo de vida de anaquel.	39

## RESUMEN

La conservación de la carne de res por método de cocción al vacío a dos temperaturas 65 y 70 °C y tres etapas de evaluación 0, 8, 16 días se desarrolló en los laboratorios de cocina de la Escuela de Gastronomía perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la Ciudad de Riobamba.

Para lo cual se emplearon tres repeticiones por cada temperatura y días de conservación, dándonos 18 unidades experimentales las cuales se sometieron a un diseño completamente al azar y la separación de medias según Tukey al 5 %, de esta manera se puede mencionar que el producto recién elaborado presentó los mejores resultados como 35.28 % de proteína, 3.60 % de grasa, 60.32 % de humedad, 1.67 % de cenizas.

De la misma manera la presencia de aerobios mesófilos fue evidente, mientras no se determinó coliformes fecales, por lo que se puede manifestar que el producto fue elaborado con las normas de seguridad que garantizan un producto libre de bacterias patógenas.

En lo relacionado a las características organolépticas totales al utilizar el tratamiento a 70°C y a 0 días de conservación, permitió registrar 34.67 / 40 puntos, siendo las mejores características de aceptabilidad emitidas por el catador, por lo que es necesario recomendar consumir el producto cocido en estas condiciones puesto que tiene las mejores características organolépticas y bromatológicas.

## SUMMARY

The conservation of the beef by a boiling-in-a-vacuum method to two temperatures, 65° and 70°C and the three steps of evaluation 0, 8, 16 days was developed at the cooking laboratories of the Escuela de Gastronomía of The Escuela Superior Politécnica de Chimborazo of Riobamba

To do this three repetitions for each temperature and days of conservation were employed, obtaining 18 experimental units that were submitted to a completely at random design and the separation of medias after Tukey to the 5%. Thus, it can be mentioned that the recently elaborated product presented the best results such as 35.285% OF PROTEIN, 3.60% Of fat, 60.32% of humidity, 2.67% of ash.

In the same way, the presence of aerobic mesofilia was evident while it was not determined the presence of fecal coliforms. Due to this it can be said that the product was made with the security rules that guarantee a product free of pathological bacteria.

As far as the total organoleptic characteristics are concerned when using the treatment to 70°C and to 0 days of conservation permitted to record 34.67/40 points, being the best acceptability characteristics emitted by the taster because of what it is necessary to recommend to use up the boiled product under these conditions since it has got both the best organoleptic and bromatologic characteristics.

## **I. INTRODUCCION**

En la actualidad los métodos de conservación y cocción para las carnes son muy variados, sin embargo es importante conocer cuál de estos presenta las mejores condiciones para mantener el producto sin alterar su peso, características organolépticas, microbiológicas, que nos permita evitar pérdida económica y garantizar que la carne se encuentre en óptimo estado de consumo.

La forma tradicional de cocción de la carne, sufre un proceso de evaporización y pérdida de humedad lo que se traduce a merma de peso y por lo tanto su jugosidad, influyendo directamente en la eliminación de ciertos nutrientes que desmejoran las propiedades nutritivas de la misma.

La cocción de la carne al vacío, es un método poco conocido en la cocina tradicional como en la moderna en nuestro País. En estos últimos tiempos las carreras de gastronomía están tomando gran importancia por lo que la mayor parte de las universidades, Escuelas Politécnicas y Escuelas de Chefs, están formando profesionales orientados en las nuevas tendencias de preparación de alimentos y a través de la investigación buscar la solución o problema que se identifica en esta área del conocimiento.

A través de la presente investigación se estudiará el método de cocción al vacío con la finalidad de buscar alternativas de solución a los problemas antes mencionados y aportar de esta manera con la innovación tecnológica en el manejo y preparación de la carne.

## II. JUSTIFICACION

La carne por su propia naturaleza, es un producto perecible y de fácil descomposición si esta no es tratada en condiciones apropiadas de la higiene y salubridad, por lo que es necesario estudiar e identificar las mejores técnicas para poderla conservar por más tiempo sin que se vean afectadas sus propiedades organolépticas y nutricionales.

Según investigadores como Pascal, Galileo y Torricelli, buscaron alguna explicación científica a la existencia del vacío. La industrialización del vacío empezó con otro tipo de alimento y fue ampliándose hacia otros como la carne, utilizándose en diversas formas como empacado al vacío en frío, etc.

Tomando en consideración todos estos argumentos, es de interés del investigador indagar la cocción de la carne al vacío, es decir que la misma es empacada al vacío en frío para luego ser sometida al calor y posteriormente ser enfriada y consérvala en refrigeración a una temperatura de 3°C por, 0, 8, 16 días.

A través de la presente investigación se realizara un estudio de la vida de anaquel de la carne de res relacionada bromatológicamente, microbiológica, organoléptica de la misma. Donde se determinara si hay cambios en los distintos tiempos de conservación en lo antes mencionado y conocer el periodo de conservación de la carne empleando este método de cocción.

### **III. OBJETIVOS**

#### **A. GENERAL**

Conservar la carne de res por método de cocción al vacío a dos temperaturas y tres etapas de evaluación.

#### **B. ESPECIFICOS**

- Establecer la vida de anaquel de la carne de res cocida al vacío a los 0, 8, 16 días de almacenada
- Determinar las características bromatológicas de las carnes de res, por el método de cocción al vacío.
- Establecer las características microbiológicas y organolépticas del producto en sus diferentes tiempos de conservación.

#### **IV. MARCO TEORICO CONCEPTUAL**

##### **A. LA CARNE**

La carne es el tejido animal, principalmente muscular, que se consume como alimento. Se trata de una clasificación coloquial y comercial que sólo se aplica a animales terrestres (normalmente vertebrados: mamíferos, aves y reptiles), pues, a pesar de poder aplicarse tal definición a los animales marinos, estos entran en la categoría de pescado, especialmente los peces, los crustáceos, moluscos y otros grupos suelen recibir el nombre de mariscos. Más allá de su correcta clasificación biológica, otros animales, como los mamíferos marinos, se han considerado a veces carne y a veces pescado. Desde el punto de vista nutricional la carne es una fuente habitual de proteínas, grasas y minerales en la dieta humana. De todos los alimentos que se obtienen de los animales y plantas, la carne es el que mayores valoraciones y apreciaciones alcanza en los mercados y paradójicamente, también es uno de los alimentos más evitados y que más polémicas suscita. Los animales que se alimentan exclusivamente de carne se llaman carnívoros. Por el contrario, los animales que no comen carne y se alimentan de plantas son herbívoros. Las plantas que se alimentan de animales e insectos se llaman igualmente carnívoras. Los que comen carne de presas matadas por ellos mismos se denominan depredadores y los que la obtienen de animales ya muertos se denominan carroñeros.

La mayor parte del consumo de carne de los seres humanos proviene de mamíferos, si bien apenas nos alimentamos de una pequeña cantidad de las 3.000 especies que existen. Consumimos sobre todo carne de animales ungulados, domesticados para proveer alimento. Las especies de abasto básicas para el consumo son el ganado ovino, bovino, porcino y las aves de corral, mientras que las especies complementarias son el ganado caprino, equino y la caza. La industria cárnica es la industria de alimentación que mayor volumen de ventas mueve.

## 1. Historia de la carne

La carne ha sido, durante muchos años, parte esencial en la dieta de los hombres. En los principios de la humanidad, cuando el hombre era básicamente herbívoro, conforme fue evolucionando se dio cuenta que satisfacía mejor sus necesidades alimentarias al consumir carne y se convirtió en un gran cazador. Con el paso del tiempo descubrió que le brindaba mayor cantidad de nutrimentos que si únicamente consumía frutas y verduras y buscó otra forma de proveerse de ella. Los antropólogos afirman que el hombre comenzó a domesticar animales para satisfacer esta necesidad desde el año 9000 antes de Cristo. El cerdo fue domesticado alrededor del año 7000 a.C. y la res por el año 6550 a.C.

Especialmente en los hombres de la cultura occidental, la carne sigue siendo el platillo principal de su dieta. Sea res, cerdo, pollo, etc., y sea músculo (carne) u órganos como el hígado, los sesos, etc., la forma en que se produce y se consume ha cambiado mucho en las décadas recientes.

Las preocupaciones actuales sobre la grasa en la dieta han hecho que los consumidores demanden menos grasa en los alimentos y la industria de la carne ha respondido a esta tendencia. Se calcula que la carne de res que se vende en la actualidad es 27% más magra que la que se vendía hace 20 años. Cualquiera que haya saboreado alguna vez un jugoso y bien marmoleado ribeye, sabe que la grasa lubrica la carne haciéndola más suave y húmeda, al tiempo que desaparece con la cocción. Dado que la grasa tiene un efecto directo sobre el sabor y la jugosidad, estas nuevas carnes magras deben manejarse de manera diferente, pues se resecan fácilmente y se convierten en productos incomibles si se cuecen en exceso. Usted puede suponer que a menos que el recetario se haya escrito en los últimos 10 años, los tiempos y temperaturas de cocción para las carnes estarían obsoletos.



La figura del tablajero es otro cambio significativo en la industria de la carne. Aquél hombre calificado con deseos de ayudar a su clientela ha sido reemplazado por una presencia invisible que misteriosamente rebana, muele y emplaya detrás de una pared; o por contenedores llenos de carne pre-empacada directo de las plantas procesadoras. En el pasado, la carne se embarcaba al mercado en forma de canales, medias canales o grandes trozos conocidos como cortes primarios. La habilidad de un tablajero para destazar los cortes de venta al menudeo, como filetes, cortes para hornear, carne para guisado y carne molida, dependían de su conocimiento de la anatomía de cada animal y de su entendimiento de las diferencias entre la estructura y textura de sus músculos.

Hoy en día, los tablajeros son profesionales de la carne que proporcionan al consumidor beneficios en higiene y calidad en la carne que compramos en los supermercados y que llega a nosotros a través de distintos restaurantes. (1).

## **2. Características**

En bromatología, la carne es el producto obtenido después de matar a un animal en el matadero y eliminar las vísceras en condiciones de higiene adecuadas tanto del proceso como del animal. El análisis de la carne y los productos cárnicos es una importante actividad en la industria cárnica y en particular dentro del dominio de análisis de alimentos, debido quizás a que es un alimento importante y relativamente caro dentro de la dieta. La caracterización de la carne mediante el análisis químico es de importancia para los compradores de carne en la industria de procesamiento de alimentos y es igualmente objeto de una extensa normativa de control en la mayoría de los países. El análisis de los cárnicos es vital en la industria de procesamiento de alimentos para el control de calidad, la garantía, la caracterización nutricional y el etiquetado del producto.

### **Composición química de la carne**

La carne tiene una composición química bastante compleja y variable en función de un gran número de factores tanto extrínsecos como intrínsecos. El conocimiento detallado de su composición y la manera en que estos componentes se ven afectados por las condiciones de manipulación, procesamiento y almacenamiento determinarán finalmente su valor nutricional, la durabilidad y el grado de aceptación por parte del consumidor. Químicamente, tanto la carne fresca como aquella procesada industrialmente, se caracterizan realizando análisis de contenido microbiano y con la medida de atributos físicos como la textura y el color, los constituyentes principales de la humedad, el nivel de proteínas con respecto a la grasa y las cenizas (material inorgánico). En el caso de carnes crudas de abasto, se realizan otras medidas como el pH y el color. Ambas constituyen indicadores de la calidad de la carne. La carne se suele analizar para indicar niveles de frescura o determinar si está rancia, con test que indican el valor de peróxidos y de ácido tiobarbitúrico (denominado como test de número TBA). Estos miden el estado oxidativo de la grasa rancia, mientras que las pruebas que averiguan los niveles de ácidos grasos miden el estado de hidrólisis de la grasa rancia. Las carnes suelen tener un rango de contenido graso que varía desde un 1% hasta un 15%, generalmente almacenada en el tejido adiposo.

La mayor parte del contenido de la carne es de origen proteico, generalmente colágeno o elastina. El colágeno se rompe en gelatina cuando se cocina al calor en ambientes húmedos; por otra parte, la elastina se mantiene inalterada al ser cocinada. El contenido proteico se reparte entre la actina y la miosina, ambas responsables de las contracciones musculares.

### **3. Propiedades organolépticas**

### **a. Textura**

Determinada por las proteínas tanto miofibrilares como las del tejido conectivo. Las miofibrilares son capaces de establecer enlaces proteína - proteína y enlaces proteína-agua. El tejido conectivo, en cuanto al colágeno hasta ahora se pensaba que dependía de la cantidad pero se ha comprobado que es más importante el tipo de proteínas que constituyen el tejido conectivo y más concretamente del tipo de enlace que se establece entre las moléculas y las fibras de colágeno que constituyen el tejido conectivo.

### **b. Jugosidad**

Relacionado con la capacidad de la carne de retener agua. La capacidad de retener agua depende del aumento de pH, glucólisis post mortem lenta, enfriamiento rápido del canal previo al rigor mortis, almacenamiento en temperaturas próximas a cero, aumento del contenido en grasa intermuscular, menor superficie al corte, corte de la carne longitudinal al sentido de la fibra muscular. La mayor o menor capacidad de retener agua depende influirá en el aspecto, comportamiento durante la cocción, sensación de jugosidad durante la masticación. (3).

### **c. Sabores y olores**

El sabor de las carnes posee cerca de 1.000 compuestos químicos identificados en los constituyentes volátiles de la carne de vaca (res), ternera, pollo, cerdo y cordero. Estos volátiles están descritos como compuestos químicos orgánicos tales como hidratos de carbono, alcoholes, aldehídos, ésteres, furanos, piridinas, pirazinas, pirroles, oxacinas y otros compuestos que se fundamenten generalmente en el átomo de azufre y en los elementos halógenos. Se cree en la comunidad científica que los sabores y aromas de la carne provienen predominantemente de los compuestos acíclicos azufrados y de los compuestos heterocíclicos que contienen

nitrógeno, oxígeno o azufre. No obstante existen diferencias respecto a la cantidad de los compuestos según la especie animal de que se trate.

El sabor de la carne almacenada o curada se ha estudiado con detalle por la industria cárnica, pudiendo comprobar que algunos nitritos existentes en la carne reaccionan con las fibras enmascarando los sabores naturales. Sobre todo si se cura la carne mediante ahumado. Mientras que las carnes curadas o puestas en salazón mantienen su sabor (cecina, Carne-de-sol, etc.). Las técnicas para medir los sabores de la carne son prácticamente las mismas, y no dependen de la especie analizada. No obstante uno de los "facilitadores" del sabor y textura en este alimento es su contenido graso.

#### **d. Colores**

El color es uno de los indicativos que emplean los consumidores a la hora de elegir la carne. Las carnes de aves suelen tener, por regla general, un color más claro que las de mamíferos, que suelen ser más oscuras y de color más rojizo. La razón de esta diferencia es el tipo de fibra muscular de que se componen, que es diferente en las aves y en los grandes mamíferos, debido a la mayor intensidad del trabajo que soporta la musculatura de estos últimos. Existen básicamente dos tipos de fibras musculares, las pertenecientes a los músculos que desarrollan un trabajo explosivo (fibras blancas) y aquellas que desarrollan un trabajo lento y repetitivo (fibras rojas). Los músculos de fibra blanca se encuentran mayoritariamente en aves, que necesitan rápidos movimientos, mientras que los grandes mamíferos poseen músculos de fibra roja necesarios para soportar grandes esfuerzos. El color rojo de la carne se debe fundamentalmente a la mioglobina; este color ha dado lugar a una clasificación "no científica" (no nutricional) de las carnes en blancas (más claras) y rojas (más oscuras). El color final de la carne depende también de su procesamiento, almacenamiento y cocinado. La tonalidad suele variar hacia el

marrón si se expone la pieza al aire durante algún tiempo, debido en parte a los procesos de oxidación de la mioglobina.

#### 4. Cortes de carne Vacuna

##### 1. Gráfico 1. Cortes de carne vacuna



Fuente: [www.deperu.com/datos\\_utiles/cortes\\_res.jpg](http://www.deperu.com/datos_utiles/cortes_res.jpg)

#### B. VACIO

La enciclopedia Larousse define el término "vacío" como el ambiente correspondiente a un estado en el cual la presión es inferior a la de la atmósfera.

Aplicando esta definición a la cocina, es un sistema de conservación de alimentos crudos, semipreparados o cocinados, que basado en la ausencia de oxígeno en el aire, impide el desarrollo de las bacterias aerobias que producen la putrefacción de los alimentos.

Este proceso ha sido durante mucho tiempo sólo un método de conservación, más no una técnica de cocina propiamente dicha.

## 1. Historia del vacío

La tecnología del vacío no es nueva. Blaise Pascal (1623-1662) trabajó desde muy joven sobre los problemas ligados al vacío. A él se le deben las leyes sobre la presión atmosférica así como un tratado del vacío.

En el siglo XVII se conoció el peso del aire y el fenómeno de la ascensión de los líquidos por aspiración. Sin embargo, se ignoraba la relación entre ambos y los fenómenos de succión eran explicados por un supuesto "horror" que la naturaleza tiene por el vacío. Galileo, Torricelli y Pascal buscaron entonces una explicación científica a este fenómeno. Pascal finalmente encontró y explicó la relación existente entre la presión atmosférica y la altura sobre el nivel del mar. De esta manera se constató también la existencia del vacío.

La utilización industrial del vacío empezó con la conservación de productos de consumo corriente como café en grano o molido para preservar su aroma, leches, zumos de fruta, conservas de verduras y frutas. Posteriormente se utilizó para la conservación de platos ya elaborados.

En la gastronomía los estudios empezaron en 1974 con Georges Pralus en su laboratorio de Briennon, Francia. Frente a los problemas de la pérdida de peso del foie gras durante su cocción (entre 40 y 50% de su peso), Pralus ensayó técnicas

para reducir esta pérdida, encontrando que una cocción del foie en vacío alcanzaba sólo el 5% de pérdida de peso y la calidad final del producto era optima.

En el año 1988 Yves Sinclair y Felipe Abadía dictaron las primeras charlas de cocina al vacío en la feria ALIMENTARIA, en Barcelona. En la edición de 1992 de esta feria apareció el Vac Club, que reunía a los primeros profesionales en el tema. (5).

## **2. Maquinas del vacío**

La máquina de vacío es un aparato complejo, compuesto de una serie de secciones especializadas en extraer el aire de la bolsa y el producto, inyectar un gas inerte si es necesario y sellar la bolsa. Una bomba se encarga de efectuar el vacío hasta un 99%. Consta además de un sistema de parada en el caso de que la fuerza de succión sea excesiva para un producto determinado.

La inyección del gas inerte es controlada por un programa que controla la intensidad y duración del paso del gas. El sistema de sellado de la bolsa consta de dos resistencias que funden parte del plástico de la bolsa mientras un sistema de enfriamiento rápido permite completar el sellado antes de la apertura de la campana. Una vez terminado el proceso de sellado, una válvula permite la entrada de aire a la campana de forma gradual.

Las máquinas de vacío cuentan con los siguientes componentes básicos:

### **a. A través del mismo se controla el grado de vacío dentro de la cámara**

Algunas máquinas están dotadas del denominado Control Sensor. Este sistema hace trabajar a la bomba de vacío hasta el grado de vacío prefijado por el usuario,

sin que éste tenga que estar calculando el tiempo de vaciado según el tipo de pieza que introduce en la cámara.

**b. Vacuometro**

No se trata de algo imprescindible para todas las máquinas, ya que su necesidad depende del tipo y características del producto que se pretende envasar.

**c. Sistema de inyección de gas**

Este sistema introduce el gas en el envase una vez realizado el vacío y justo antes de efectuar el sellado.

**d. Sistema de sellado**

La máquina tiene que estar dotada de un sistema que permita soldar las bolsas en las que se introducen los alimentos, de tal forma que, una vez fuera de la cámara, el oxígeno del aire no entre en contacto con el material envasado. La soldadura puede ser simple o doble.

**e. Válvula de atmosfera progresiva**

Controla la velocidad de entrada del aire en la cámara una vez realizado el vacío. Tampoco es un elemento imprescindible en el proceso de vaciado, aunque es muy recomendable para productos frágiles o punzantes, ya que al permitir retardar la entrada de aire en la cámara, facilita que la bolsa se vaya adaptando sin brusquedad a las formas del material envasado.

Algunos tipos de máquinas de vacío disponibles en el mercado son los siguientes:



Cuadro 1. INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA MAQUINA DEL VACÍO.

Detalle	Indicadores
Dimensión de la cámara	510 x 480 x 200 mm
Banda selladora	2 x 470 mm
Bomba de vacío	21 m <sup>3</sup> / h
Bomba de vacío	40 m <sup>3</sup>

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos35/cocina-al-vacio/cocina-al-vacio.shtml>

Gráfico 2. Maquina de empacado al vacío



Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos35/cocina-al-vacio/cocina-al-vacio.shtml>

### 3. Mantenimiento de la maquina al vacío

- Vaciarla regularmente cada 300 horas de uso.

- Controlar que el cierre hermético de la tapa de la campana esté en perfecto estado, que no esté roto, para evitar la entrada de aire exterior.
- Asegurarse de que el teflón que recubre la soldadura de las resistencias no esté quemado. Si este fuera el caso, reemplazarlo rápidamente y pasar una tela esmeril por las resistencias para extraer la calamina. Colocar el teflón nuevamente.
- Limpiar bien el interior de la campana y la tapa usando agua tibia y detergente antiséptico, así como las bandejas interiores. Enjuagar bien.
- Evitar verter líquidos en el orificio de la bomba, ya que le resta eficiencia y vida a la bomba.
- No lavarla nunca a chorro de agua.

### **C. LAS BOLSAS**

Las bolsas también tienen una importancia central en el proceso de vacío. Para cada caso, hay que elegir el tipo de bolsa adecuado a los requerimientos. Las bolsas deberán tener la resistencia necesaria para que no se rompan durante la manipulación ni se dañen al calentarse o enfriarse. Como también deben poder sellarse con calor, las bolsas se confeccionan con varias capas de plásticos que reúnan las características deseadas, muchas de ellas contradictorias entre sí.

Así, la capa externa deberá ser resistente al calor y a la manipulación. La capa intermedia será de baja permeabilidad a los gases. La capa interna, por el contrario, tendrá una baja temperatura de fusión para facilitar el sellado.

Existe un tipo de bolsa retráctil y resistente a las altas temperaturas para cocer y conservar alimentos que necesitan estar bien sujetos y evitar también la exudación. Sumergiendo la bolsa en agua a 90°C se consigue retraerla y moldearla al producto. Existen varios tipos de bolsas:

- Estas bolsas tienen un espesor de 100 a 150 micras, según el producto contenga o no huesos o puntas afiladas.
- Bolsas para conservación
- Bolsas de cocción

Son resistentes a la temperatura dentro del rango de +120°C a 40°C bajo cero. Sin embargo, estas bolsas no resisten el calor de un horno convencional, ni de convección ni los rayos infrarrojos. Si resisten las microondas siempre que se les haga alguna perforación, con lo cual, los hornos de microondas sólo se los puede utilizar para regenerar.

Existen también distintos tipos de plásticos incorporados a la técnica del vacío:

- Polipropileno (-20°C a 120°C).
- Apto para el sellado, vacío, vacío con gas, pasteurización y congelación.
- Apto para sellado, vacío, vacío con gas, pasteurización y congelamiento.
- Polietileno alta densidad (-40°C a 110°C).
- Muy permeable, utilizado para lácteos.
- Poliestireno.
- En desuso por política económica y ecológica europea.
- PVC.
- Unión de dos plásticos. Normalmente uno hace barrera a los gases y el otro al vapor de agua.
- Complejos
- Apto para sellado, vacío, vacío con gas, congelación y productos que deben mantenerse refrigerados.
- Apet (-40°C a 65°C).
- Apto para sellado, vacío, vacío con gas, pasteurización, congelación y cocción directa en el mismo envase.
- Cpet (-40°C a 220°C).

- PS Expendido + PE.
- Apto para conservación en atmósfera protegida, sustituyendo los actuales de PS. Apto para venta en las grandes superficies.

### 1. **Criterio para la selección del material de envase**

Es importante tener en cuenta la característica física y microbiológica de calidad en la carne fresca y su destino de consumo para así determinar los agentes externos de los cuales se protegerá el producto, así como también establecer el tiempo de conservación y/o almacenamiento de la carne.

En el caso de envasado a vacío de los cortes de carne los factores a tener en cuenta son:

**Entrada de oxígeno:** Debe evitarse al máximo, para impedir el crecimiento aeróbico de microorganismos en la carne.

**Entrada de microorganismos:** Debe evitarse desde la sala de despiece, teniendo una adecuada higiene en el manejo, el envasado debe impedir su entrada ya que la contaminación microbiológica ocasiona cambios en la calidad de la carne.

**Exudado de líquido:** En el envasado a vacío es importante que la película plástica flexible quede en íntimo contacto con la carne para evitar el exudado, además de evitar la salida de este y ocasionar pérdida de peso.

Cabe decir que teniendo en cuenta las características de los materiales de películas plásticas como una estructura compuesta, deben consultarse las especificaciones de los proveedores de materiales de envases, ya que estos datos proporcionan las condiciones de soldadura, el rango de las propiedades de barrera, resistencia máxima a la tensión, opacidad y brillo.

Por todo lo dicho anteriormente observando toda la normativa relacionada con la cocina al vacío, podemos dar una gran restauración con el máximo de higiene y calidad, algo que nos interesa a los profesionales de la gastronomía y hotelería.

## **D. LOS GASES**

### **1. Nitrógeno**

En condiciones normales el nitrógeno es un gas incoloro, inodoro e insípido. El nitrógeno licuado es el fluido criogénico por excelencia para los procesos de refrigeración y ultra congelación. Sus cualidades son la inercia química, es decir, que no ataca ni reacciona con otros cuerpos; su potencia frigorífica, es además atóxico y de bajo precio.

Este gas licuado es insoluble en agua y gases. Al ser inyectado en la bolsa produce el desplazamiento de oxígeno, evitando así las oxidaciones e inhibiendo el crecimiento de microorganismos aerobios, mas no así el de los anaerobios. Impide también la deformación del envase.

### **2. Dióxido de Carbono**

También llamado anhídrido carbónico, es un gas incoloro, inodoro y de sabor ácido. No es tóxico ni inflamable. Desplaza el oxígeno del aire con idéntico efecto que el nitrógeno. Por ser un gas inerte y antioxidante se puede utilizar en la conservación de productos alimenticios cuyo contacto con el oxígeno sea perjudicial (carnes y determinados tipos de vino).

Es soluble en agua y gases, tiene acción bacteriostática y fungicida en valores superiores al 10% y a baja temperatura con lo que permite frenar el crecimiento de

todos los microorganismos, sean aerobios o anaerobios. Además se disuelve en el agua dando lugar a una ligera reducción del pH del medio.

### 3. Oxígeno

Es un gas incoloro, inodoro e insípido. Es un gas químicamente reactivo y se combina con otros elementos. Se usa casi exclusivamente para mantener el color rojo de la carne y ayudar a mantener el metabolismo de los vegetales, pero su efecto es negativo sobre la gran mayoría de los alimentos, ya que produce su oxidación y también el enranciamiento de las grasas y aceites. Se lo utiliza en concentraciones muy bajas.

## E. EQUIPAMIENTO BÁSICO

Maquinaria indispensable (Máquina de hacer vacío)

**Materiales destinados a la cocción.** (Horno de convección, Horno mixto (convección y vapor)

**Vaporera.** (Baño María con termostato, Materiales destinados al enfriamiento  
Célula de enfriamiento, Materiales complementarios, Envases estancos y termorresistentes (bolsas o bandejas)

**Gases.-** Materiales para la conservación, Cámara de frío positivo (entre 0°C y 3°C), Cámara de frío negativo (entre 0°C y -18°C), Materiales destinados a la regeneración:

- Horno mixto
- Horno de convección
- Vaporera
- Baño María con termostato

- Horno microondas

## **F. LA TECNICA DEL VACIO**

### **1. Diferentes aplicaciones de la técnica**

#### **a. Cocción en crudo**

Una vez limpio el género procedemos a su envasado en crudo para su almacenamiento en la cámara frigorífica. Etiquetamos con la fecha de envasado y de caducidad. Luego es depositado en la cámara frigorífica hasta su utilización.

#### **b. Cocción tradicional y envasado al vacío**

Cuando ya tenemos porcionado el género, procedemos a cocinarlo de la manera tradicional. Una vez cocido tenemos dos opciones:

- Enfriamiento rápido y envasado del producto. El género debe ser enfriado rápidamente a 10°C en el centro y 2°C en el exterior. Una vez enfriado se envasa y se etiqueta.
- Envasar en caliente y luego enfriar. Se procede al envasado en caliente una vez cocido el género. Luego envasamos y enfriamos a 10°C en el centro del producto lo más rápido posible.

La ventaja de ambas opciones es mantener la cocina tradicional aplicando un sistema moderno y práctico de conservación.

### **2. Diferentes tipos de vacío**

La diferente naturaleza de los productos a envasar al vacío determina la técnica de vacío que se empleará:

**a. Principios básicos de la cocción al vacío**

Se trata simplemente de extraer el aire contenido en el producto y cerrar la bolsa por soldadura térmica. Puede ser total o parcial, es decir, cercano al 100% de vacío o con aire residual en el interior de la bolsa.

**b. Vacío normal**

Prolongando el tiempo en que se efectúa la acción del vacío para conseguir un mayor porcentaje de vacío (se conoce también como "mejora del vacío"). Se usa para grandes piezas que después deberán ser cocidas dentro de la bolsa, tales como el jamón de York.

**c. Vacío continuado**

Al envasar un producto caliente se le practicará un vacío parcial, proporcional a la temperatura que tenga, puesto que en los productos calientes la cantidad de oxígeno es mayor y más difícil de extraer.

En líneas generales, cuanto menos agua contenga y más frío esté el producto, tanto mayor será el vacío obtenido en el envase. Por ejemplo, con unas espinacas envasadas a 70°C se obtendrá sólo un 69,2% de vacío.

En principio, se desaconseja envasar productos calientes porque no se consigue un vacío real, aparte del riesgo de estropear la bomba de vacío. Para más detalles ver el apartado.



**d. Vacío compensado**

Se utiliza para el envasado de productos frágiles. Una vez realizado el vacío, se inyecta en la bolsa un gas inerte o mezcla de gases, para obtener así un colchón de gas que amortigüe la presión exterior. Se utiliza también para carnes rojas crudas, cuando buscamos que mantengan su color rojo gracias al oxígeno o en vegetales frescos, para que puedan seguir "respirando".

**V. HIPOTESIS**

La carne cocida al vacío se conservara en óptimas condiciones por un lapso de tiempo de 16 días en refrigeración.

## **VI. MARCO METODOLOGICO**

### **A. LOCALIZACION Y TEMPORIZACION**

La presente investigación se llevo a cabo en los laboratorios de cocina de la Escuela de Gastronomía perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la Ciudad de Riobamba, provincia del Chimborazo, misma que está en la parte central de la Región Sierra.

Tiempo de duración de este experimento seis meses (180 días) que están distribuidos en el trabajo experimental, recolección de información como la tabulación y análisis de resultados.

### **B. VARIABLES**

#### **1. Identificación**

En la presente investigación las variables en el estudio se dividen

Independientes:

- Método de cocción al vacío y
- Vida de anaquel de la carne de res

Dependientes:

- Características organolépticas
- Características bromatológicas
- Características Microbiológicas

#### **2. Definición**

Cocción al vacío

Uno de los problemas fundamentales de la cocción es la pérdida de sabores en los productos debido a la oxidación durante la cocción al aire libre. Lo ideal por tanto sería cocer sin la presencia del oxígeno. La cocción al vacío implica una cocción a menor temperatura de la usual (entre 55°C y 98°C) por un periodo más largo de tiempo y sin la presencia del oxígeno en contacto con los productos. Esto se logra envasando los productos sin aire en envases estancos y termo resistentes. Por razones técnicas, se agrega al envase una pequeña cantidad de líquido, sea agua o el jugo propio del producto para obtener así un ambiente húmedo.

Vida de anaquel: es el tiempo durante el cual un producto es útil para el consumidor sin causar ningún perjuicio a su salud y/o sin perder su funcionalidad.

Características organolépticas de las carnes: Se refiere totalmente a lo que es sabor, color, olor y textura de los alimentos en general y carnes.

Características bromatológicas de las carnes: Se refiere a lo que son los macro nutrientes (Proteína, Carbohidratos, Grasas, Grasas Saturadas, Grasas no saturadas) micro nutrientes (vitaminas y minerales) y los niveles de pH en las carnes.

Características microbiológicas: La microbiología es la ciencia encargada del estudio de los microorganismos, seres vivos pequeños (de micros "pequeño", bios, "vida" y logos, "estudio"), también conocidos como microbios.

### **3. Operacionalización**

Cuadro 2. OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE VIDA DE ANAQUEL.

VARIABLES	CATEGORÍA / ESCALA	INDICADOR
<b>Vida de anaquel</b>	0 días 8 días 16 días	días
<b>Características organolépticas</b>	<p><b>Olor</b> Desagradable No tiene Ligeramente perceptible Normal característicos Intenso característicos</p> <p><b>Sabor</b> Pobre Regular Adecuado Muy bueno Excelente</p> <p><b>Color</b> Muy opaco Opaco Claro Brillante Excelente</p> <p><b>Textura</b> Muy débil Débil Excesivamente, consistente Muy consistente Consistente normal</p>	<p><b>Puntaje</b> 1-2 3-4 5-6 7-8 9-10</p> <p>1-2 3-4 5-6 7-8 9-10</p> <p>1-2 3-4 5-6 7-8 9-10</p> <p>1-2 3-4 5-6 7-8 9-10</p>
<b>Característica bromatológicas</b>	Proteína Grasas Carbohidratos Humedad	% % % %

<b>Característica microbiológicas</b>	Coliformes ( totales fecales)	UFC/g
	Bacterias ( aerobias, mesófilos)	UFC/g
	Escherichia coli	UFC/g

Elaborado por: Zurita, R.

### **C. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

En la presente investigación se evaluó el efecto de la cocción al vacío, utilizándose dos tipos de temperatura (65, 70 °C) con tres repeticiones, se estudió la vida de anaquel, por lo que se aplicaron un diseño completamente al azar, se empleo la estadística descriptiva para las pruebas bromatológicas y microbiológicas y las organolépticas se utilizó la prueba de rating test, según witting (1981).

### **D. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Se utilizaron 18 kg de carne, los cuales fueron distribuidos en tratamientos que son temperaturas de cocción, el tamaño de la unidad experimental fue de 1,5 kg de las cuales se tomaran 100 g. para los análisis bromatológicos, 120 g. para los exámenes microbiológicos y 300 para los organolépticos, en los diferentes lapsos de tiempo (0, 8, 16 días) .como vida de anaquel.

### **E. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS**

#### **1. Análisis estadísticos**

- Análisis de varianza
- Separación de medias según Tukey al 5 %

## 2. Procedimiento Experimental

### **Materia prima**

18 kilos de carne de res

Ingredientes

Sal c/n

Pimienta blanca c/n

Tomillo c/n

Orégano c/n

## 3. Materiales Equipos e Instalaciones

### **a. Instalaciones**

- Oficina
- Laboratorio gastronómico
- Laboratorio de ciencias

### **b. Equipos**

- Maquina de empacado al vacío
- Bolsas para cocción al vacío
- Balanza
- Cuchillo
- Computadora
- Hornillas
- Ollas
- Termómetro

- Canasta de almacenamiento
- Combustible

**c. Materiales y equipos de laboratorio**

- Cajas petri
- Balones aforados
- Probetas
- Desecador
- Erlenmeyer
- Vasos de precipitación
- Balanza analítica
- Banomaria
- Peachimetro
- Estufa
- Autoclave
- Equipos para el análisis proximal (humedad, cenizas proteínas grasa)

**4. Descripción del experimento**

**a. Proporcionado**

Consiste en limpiar la carne y porcionarla en cantidades de 100 g. para los análisis bromatológicos, 120 g. para los exámenes microbiológicos y 300 para los organolépticos por unidad experimental.



**b. Macerado**

Las porciones fueron maceradas con sal, pimienta, tomillo, orégano, aceite, mostaza por un lapso de 1 hora en refrigeración.

**c. Empacado**

Una vez macerada la carne se empaco en las bolsas termo resistente, las cuales se las extrajo todo el aire de su interior y fue sellada para su utilización.

**d. Cocinado**

Una vez empacada cada unidad se procedió a cocinar en agua a las diferentes temperaturas de (65 °C, 70°C) manteniendo constantes por el mismo lapso de tiempo de 1 hora y media.

**e. Enfriamiento**

Se enfrió en el menor tiempo posible el producto hasta llegar al núcleo a una temperatura de 3°C.

**f. Conservado**

Se conservo la carne en refrigeración a 3 °C

**g. Análisis**

Se realizaron los análisis correspondientes a los 0, 8, 16 días de conservado de la carne.

## **F. METODOLOGIA DE EVALUACION**

### **1. Valoración Organoléptica**

En el presente trabajo de investigación se evaluaron de la siguiente manera, se tomo una muestra de 200 g. Por tratamientos para los análisis de laboratorio que se detallan a continuación.

### **2. Proceso para los Análisis Bromatológicos**

#### **a. Determinación de Proteínas**

Procedimiento

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

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

## **b. Humedad**

Procedimiento:

- colocar en una capsula 35 gr de arena y varilla de vidrio
- Poner la capsula en la estufa a 103°C por 60 minutos
- Deje enfriar la capsula en el desecador por 30 minutos hasta obtener a la temperatura ambiente
- Transferir la capsula 19 gr. De muestra y pesar
- añadir 10 ml de etanol a 95% y mezclar utilizando la varilla de vidrio
- colocar la capsula en el baño maría con agua a 70 °C hasta que el etanol se haya evaporado, agitando.

- Transferir la capsula con su contenido a la estufa por dos horas a 103°C
- Enfriar la capsula en el desecador por 30 minutos hasta obtener a temperatura ambiente.
- Repetir la operación (calentamiento, enfriamiento, pesado) hasta que los resultados de los pesos sucesivos con una hora de intervalo no diera del 0.1% de masa.

### **c. Determinación de Grasa**

#### Procedimiento

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

### **3. Proceso para el Análisis Microbiológico**

#### **a. Determinación de bacterias totales en la carne y productos cárnicos**

##### Procedimiento para sólidos:

- Preparamos una disolución mezclando un gramo de muestra en nueve ml de caldo de soya
- incubamos a una temperatura según lo que queremos determinar termófilos a 65°C, mesófilos a 37°C, psicrófilos a 5°C por un tiempo de 12 a 24 horas.

- si se trata de aerobios con presencia de oxígeno atmosférico, caso contrario en la presencia de oxígeno en lo que se refiere anaerobios.
- Utilizando los isótopos recogemos cierta cantidad de disolución, empañándola y extenderemos en la superficie de cultivo.
- Esterilizamos el asa de cultivos en la fuente de calor y enfriándole en el borde de la caja.
- Procederemos a la siembra por estrías en 3 direcciones.
- Distribuir a la muestra con el asa realizando estriaciones en zigzag presionando ligeramente sin rasgar el agar.
- Esterilizar el asa de platino nuevamente y toda vez que se realice nuevas estriaciones.
- Realizar una segunda estriación a partir del extremo de la primera y así sucesivamente hasta completar 3 estriaciones.
- Al concluir la siembra de la caja, esterilizar nuevamente el asa evitando nuevas contaminaciones a otros medios.

#### 4. Análisis organoléptico

Para realizar la valoración organoléptica del producto terminado en la presente investigación, se aplicaron la prueba de rating test witting (1981) la cual está determinada en la escala que se expone a continuación

Cuadro 3. ESCALA DE VALORACION

Parámetros	Puntos	Calificación	Puntos
------------	--------	--------------	--------

Olor	10	Excelente	9 – 10
Color	10	Muy bueno	6 - 8
Sabor	10	Bueno	3 - 5
Textura	10	Regular	1 –2

Elaboradopor: Zurita, R.

Cuadro 4. CALIFICACION DEL JUEZ

Calificación Característica	Temperatura de cocción x Periodo de evaluación					
	65 – 0	65 – 8	65 – 16	70 – 0	70 – 8	70 – 16
Olor						
Color						
Sabor						
Textura						

Elaboradopor: Zurita, R.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSION

### A. ANALISIS BROMATOLOGICO

## 1. Contenido de proteína (%)

El contenido de proteína de la carne de res tratada a diferentes temperaturas y almacenada en diferentes tiempos en promedio se registró un valor de 33.48 %, con un coeficiente de variación de 1.72 %, al analizar los resultados experimentales se encontró diferencias estadísticas entre las diferentes temperaturas de cocción, periodos de almacenamiento y la interacción entre los factores en estudio (cuadro 5).

El producto en el primer día de elaborado tanto a 65 y 70 °C se dispone de una proteína de 35.26 y 35,30 % de proteína, los cuales difieren significativamente de los tratamientos que se sometieron a 65 y 70 °C y fueron analizados a los 8 y 16 días los mismos que registraron , 32.18, 34.47, 31.69 y 32 % de proteína respectivamente, (cuadro 6), en los dos casos, se observa que el porcentaje de proteína se reduce significativamente, esto quizá se deba a que al someter la carne a un proceso de conservación, la proteína va perdiendo su estructura, por tanto la carne reduce su valor nutritivo.

Según Scielo.org.ve. (2010), La carne de res en estado fresco posee  $20.92 \pm 0.78$  % de proteína, los cuales son inferiores a los registrados en la presente investigación (31.69 y 35.30 %), esto se debe a que esta carne ya fue sometida a un proceso de cocción, la misma permite la pérdida de humedad y hace que se concentre la proteína, la cual influye en el contenido de este compuesto bromatológico.

Cuadro 5. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE BOVINO EVALUADO A DIFERENTES TEMPERATURAS (65 Y 70 °C) Y DÍAS DE CONSERVACIÓN (0, 8 Y 16 DIAS).

Variables	Temperaturas (°C)			Periodo de evaluación (días)				Sign	CV %	Media
	65	70	Sign	0	8	16	Sign			
Contenido de proteína (%)	33.04 b	33.92 a	**	35.28 a	33.33 b	31.84 c	**	1.72	33.48	
Contenido de grasa (%)	2.83 a	3.00 a	ns	3.60 a	2.91 a	2.24 b	**	15.65	2.91	
Contenido de Humedad (%)	62.27 a	61.88 a	ns	60.32 c	62.16 b	63.76 a	**	1.47	62.08	
Contenido de cenizas (%)	1.75 a	1.60 a	ns	1.67 ab	1.81 a	1.55 b	*	9.02	1.67	

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

Fuente: CESTA Análisis Bromatológicos

Elaborado por: Zurita, R.



Cuadro 6. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE BOVINO EVALUADO A DIFERENTES TEMPERATURAS (65 Y 70 °C) EN INTERACCION CON LOS DÍAS DE CONSERVACIÓN (0, 8 Y 16 DIAS).

Variables	Temperaturas (°C) x Periodo de evaluación( días)						Sign
	65 – 0	65 - 8	65 - 16	70 - 0	70 - 8	70 – 16	
Contenido de proteína (%)	35.26 a	32.18 b	31.69 b	35.30 a	34.47 a	32.00 b	*
Contenido de grasa (%)	3.15 a	3.15 a	2.20 a	4.04 a	2.67 a	2.28 a	ns
Contenido de Humedad (%)	60.50 a	62.51 a	63.81 a	60.13 a	61.80 a	63.71 a	ns
Contenido de cenizas (%)	1.64 a	1.93 a	1.67 a	1.70 a	1.68 a	1.42 a	ns

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

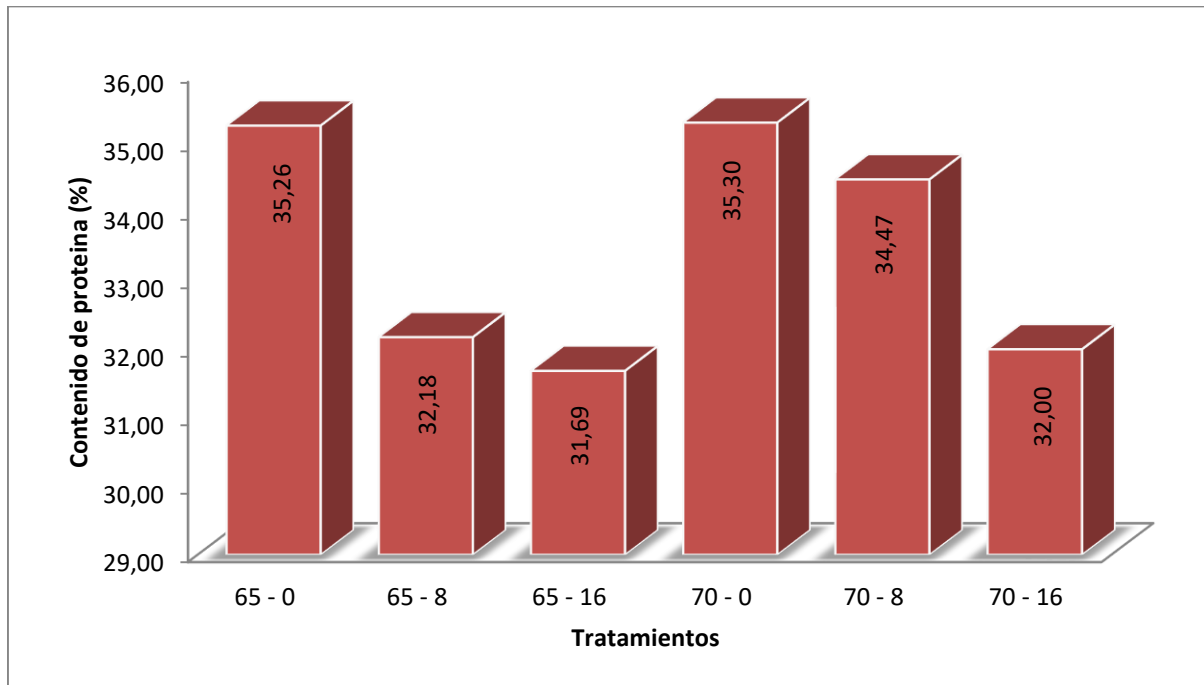
\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

Fuente: CESTA Análisis Bromatológicos

Elaborado por: Zurita, R.

Grafico 3. Proteína de la carne de res sometida a diferentes temperaturas en interacción con el periodo de vida de anaquel.



Fuente: CESTA Análisis Bromatológicos

Elaborado por: Zurita, R.

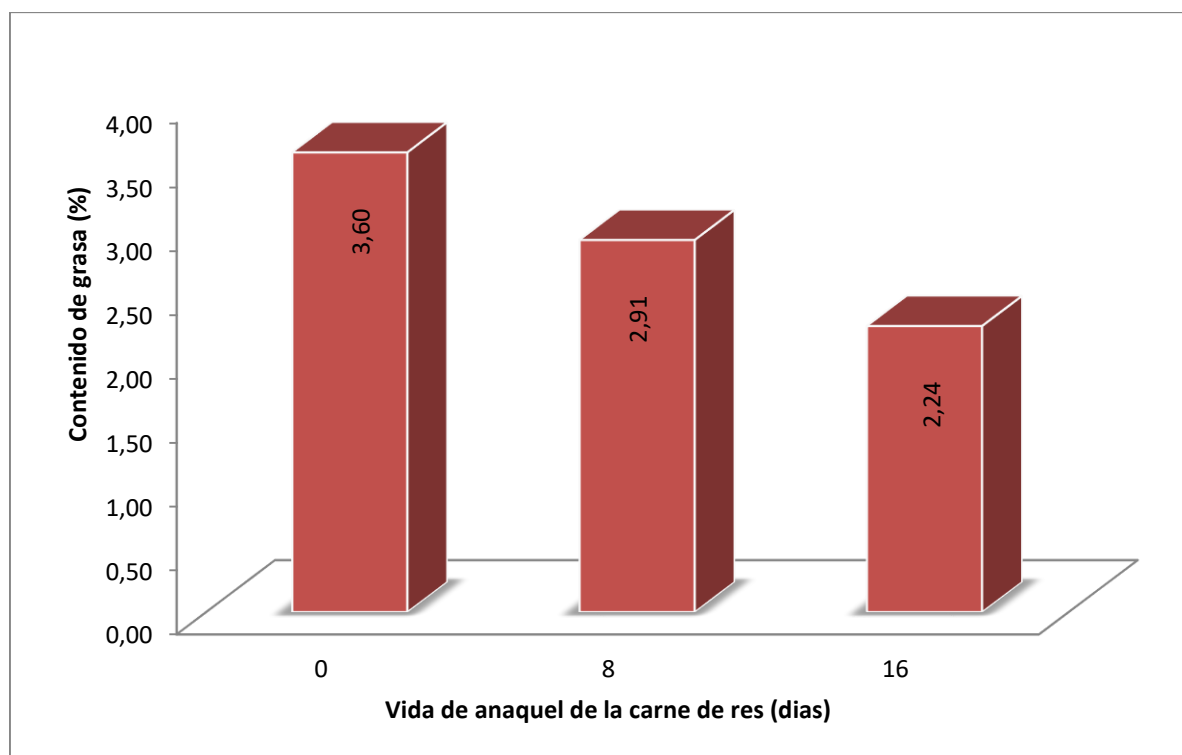
## 2. Contenido de grasa (%)

La carne de res cocida al vacío a diferentes temperaturas y conservada a diferentes tiempos registraron 2.91 % de contenido de grasa, al realizar el análisis de varianza se determinó diferencias estadísticas entre los valores encontrados por efecto de los diferentes días de conservación (cuadro 5).

Al analizar el porcentaje de grasa de la carne de res cocida a 0 días registró 3.61 %, el mismo que se redujo a los 8 y 16 días, puesto se obtuvo 2.91 y 2.24 %, pudiendo mencionar que, al transcurrir el tiempo de evaluación se reduce el porcentaje de grasa, esto quizá se deba a que a medida que transcurre el periodo de conservación las grasas se desnaturalizan influyendo en su calidad (cuadro 5).

Según scielo.org.ve. (2010), la carne de bovino posee  $2.52 \pm 50$  % de grasa, siendo inferior al registrado en la presente investigación, esto quizá se deba a que la carne que se evaluó se coció, además que corresponde a un tipo de corte (pulpa) que es bajo en el contenido de grasa.

Grafico 4. Grasa de la carne de res sometida a diferentes temperaturas y el periodo de vida de anaquel.



Fuente: CESTA Análisis Bromatológicos

Elaborado por: Zurita, R.

### 3. Contenido de humedad (%)

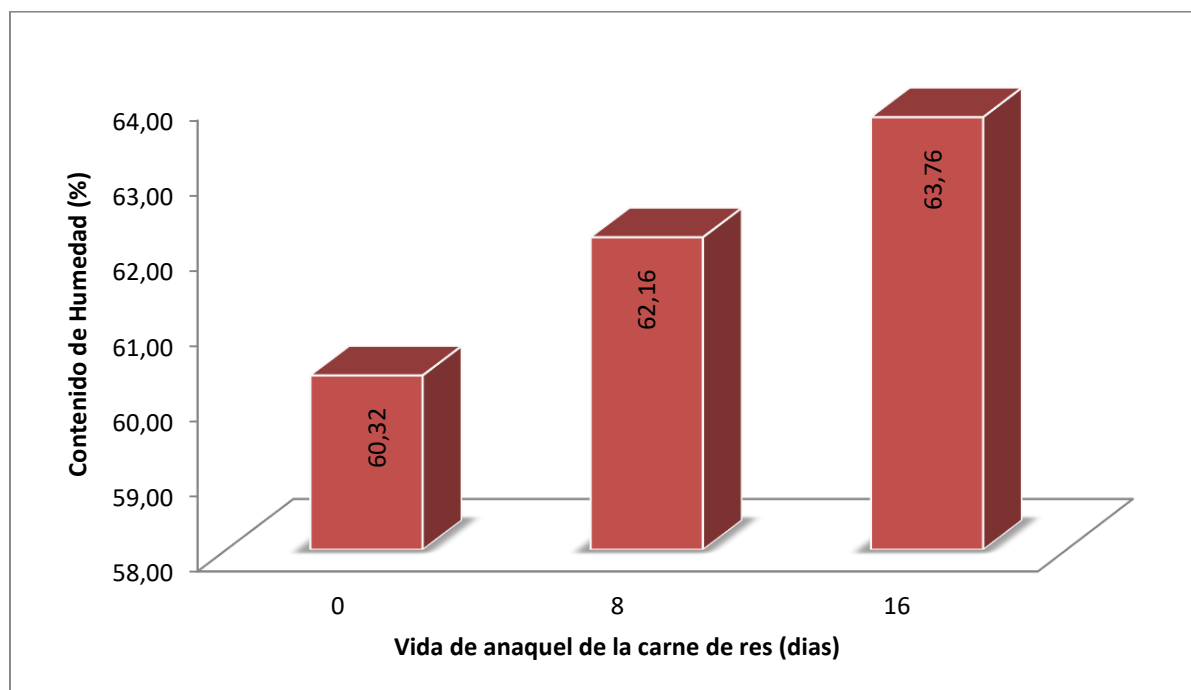
La carne de res cocida al vacío y a diferentes temperaturas 60 y 70 °C en promedio registró un valor de 62.08 % con un coeficiente de variación de 1.47 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza, se determinó diferencias estadísticas entre las diferentes etapas de evaluación (0, 8, 16 días), mientras que al

analizar el efecto de las temperaturas de cocción 65 y 70 °C, y la interacción con el tiempo de conservación no presentó diferencias estadísticas.

Al analizar los resultados experimentales se puede manifestar que a medida que transcurre el periodo de almacenamiento, la carne contiene mayor porcentaje de humedad, esto se debe a que se conserva el producto al vacío bajo un sistema de refrigeración, además existe una desnaturalización de las grasas o la ruptura de las cadenas de triglicéridos los cuales se convierten en moléculas de agua, así podemos decir que al inicio la carne tuvo 60.32 % de humedad la misma que se incrementó a 62.16 % valores que difieren significativamente entre sí y con la carne evaluada a los 16 días con la cual se alcanzó 63,76 % de humedad.

Según Scielo.org.ve, (2010), la carne de res fresca posee 71.59 % de humedad, valor superior a los registrados en la presente investigación, esto sucede debido a que en esta investigación, la carne se sometió a un proceso de cocción, factor que permitió deshidratar la carne haciendo diferente a los registrados en la literatura.

Grafico 5. Humedad de la carne de res sometida a diferentes temperaturas y el periodo de vida de anaquel.



Fuente: CESTA Análisis Bromatológicos

Elaborado por: Zurita, R.

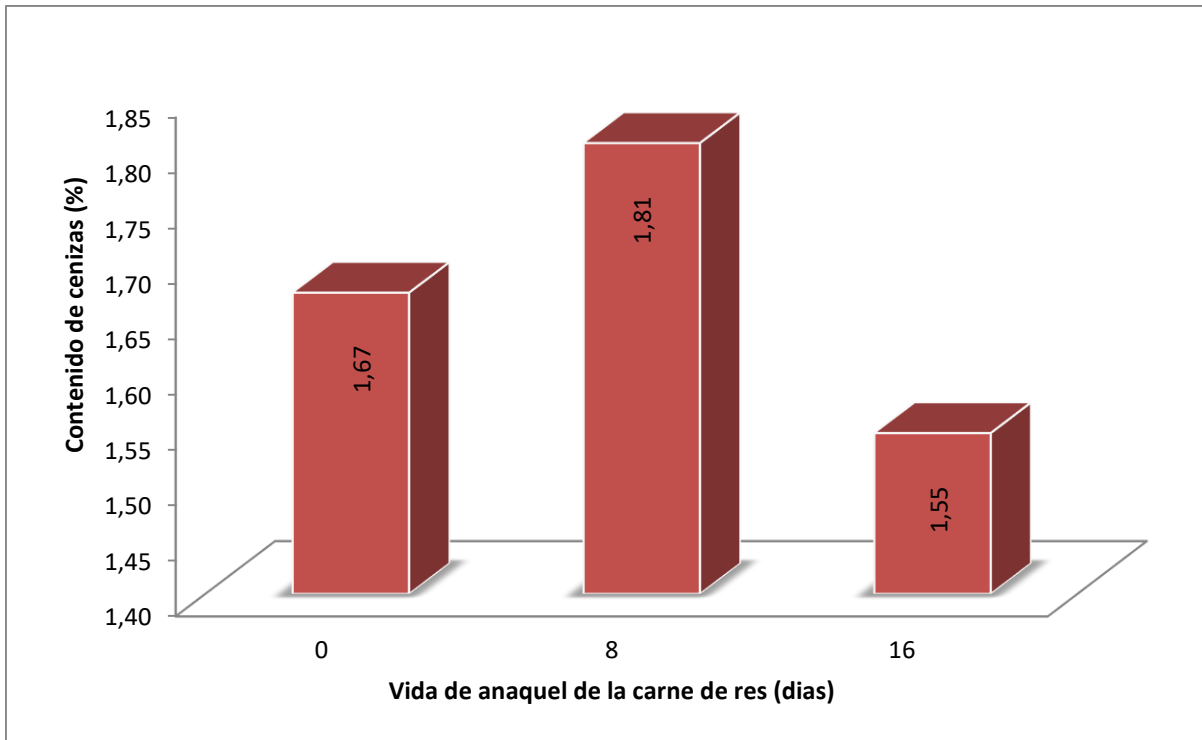
#### **4. Contenido de cenizas (%)**

Al realizarel respectivo análisis bromatológico de la carne cocida al vacio, se pudo determinar que esta registró 1.67 % de minerales y un coeficiente de variación de 9.02 %, en lo relacionado a los resultados experimentales, cuando se analizaron con el ADEVA, se determinó diferencias estadísticas para la vida de anaquel a los 0, 8 y 16 días, no así los valores obtenidos por las temperaturas (65 y 70 °C) no se registró diferencias significativas(cuadro 5).

Al realizar la separación de medias, a los 8 días se registró el mayor porcentaje de minerales (1.81 %), mientras que al analizar 8 días antes y después de esta fecha se pudo observar que el producto tenia menor porcentaje de cenizas, esto posiblemente se deba a que al conservar esta carne por mayor esfuerzo que se haga esta no se distribuye homogéneamente por lo tanto este factor hace que influya en el contenido de estos elementos en la carne de res.

Según scielo.org.ve. (2010), la carne de bovino registra  $1.14 \pm 0.20$  % de cenizas, valor inferior a los registrados en la presente investigación, esto sucede a que la carne se coció, por tanto el contenido de cenizas se incrementa en relación a la materia seca.

Grafico 6. Cenizas de la carne de res sometida a diferentes temperaturas y el periodo de vida de anaquel.



Fuente: CESTA Análisis Bromatológicos

Elaborado por: Zurita, R.

## B. ANALISIS MICROBIOLÓGICO

### 1. Aerobiosmesófilos (UFC/g)

A pesar de no registrar diferencias estadísticas entre los tratamientos, la presencia de Aerobios mesófilos fue evidente en todos los tratamientos por lo que se registró un promedio de 6288.89 UFC/g; en el cuadro 11 se puede observar que al utilizar una temperatura de 65 y 70 °C se registro 5022.22 y 7555.56 UFC/ g, mientras que al analizar la carne cocida a los 0, 8, 16 días la presencia de aerobios mesófilos fue de 2716.67, 9400 y 6750 UFC/g, pudiendo observarse que a medida que el tiempo de almacenamiento es mayor, la contaminación es evidente (cuadro 7). Aunque al analizar los resultados en función de la interacción se puede manifestar que al someter a 65 °C en el producto a 0 días registró la menor cantidad de estos microorganismos, mientras que con el tratamiento 70 °C y 8 días de conservación se registró una carga microbiana de 16800 UFC/g siendo preocupante (cuadro 8), esto quizá se deba a que

los microorganismos aerobios siempre se encuentran en el ambiente y se concentran en los sustratos nutritivos como la carne de res; más bien determina que hubo problemas al momento de la manipulación y transporte de la carne; y al observar en la carne cocida al vacío a los 16 días presentaron 1500 UFC/g siendo una cantidad reducida de microorganismos con relación al resto de tratamientos.

Cuadro 7. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE BOVINO EVALUADO A DIFERENTES TEMPERATURAS (65 Y 70 °C) Y DÍAS DE CONSERVACIÓN (0, 8 Y 16 DIAS).

Variables	Temperaturas (°C)			Periodo de evaluación (días)			Sign	CV %	Media
	65	70	Sign	0	8	16			
AerobiosMesófilos UFC/g	5022.22 a	7555.56 a	ns	2716.67 a	9400.00 a	6750.00 a	ns	145.37	6288.89
Coliformesfecales UFC/g	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00			0.00

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

Fuente: SAQMIC AnálisisMicrobiológicos

Elaborado por: Zurita, R.



Cuadro 8. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE BOVINO EVALUADO A DIFERENTES TEMPERATURAS (65 Y 70 °C) EN INTERACCION CON LOS DÍAS DE CONSERVACIÓN (0, 8 Y 16 DIAS).

Variables	Temperaturas(°C) x Periodo de evaluación(días)						Sign
	65 - 0	65 - 8	65 - 16	70 - 0	70 - 8	70 - 16	
AerobiosMesófilos UFC/g	1066.67	2000.00	12000.00	4366.67	16800.00	1500.00	ns
Coliformesfecales UFC/g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

Fuente: SAQMIC Análisis Microbiológicos

Elaborado por: Zurita, R.

## **2. Coliformes fecales UFC/g**

La carne que fue cocida al vacío y almacenada a diferentes tiempos 0, 8, 16 días no presentó coliformes fecales, por lo que se puede manifestar que el medio en la cual se realizó este experimento no existió microorganismos patógenos lo que permite manifestar que el producto es apto para el consumo y no existe riesgos de problemas digestivos causados por este tipo de patógenos.

## **C. ANALISIS ORGANOLEPTICO**

### **1. Color (puntos)**

El color de la carne de res conservada a diferentes temperaturas y en diferentes épocas presentó un valor de 8.56/10 puntos, y con un coeficiente de variación de 7.29 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza, no se registró diferencias estadísticas entre los tratamientos (cuadro 9).

Según la percepción de los degustadores, al someter la carne a 70 °C y a los 16 días estos dieron un valor de 9/10 puntos, correspondiendo a una calificación de excelente, a pesar de no ser diferente significativamente del resto de tratamientos, fue superior principalmente al tratamiento 70 ° C y 8 días de conservación con la cual se registró un valor de 8/10 puntos que corresponde a muy buena (cuadro 10).

Cuadro 9. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE BOVINO EVALUADO A DIFERENTES TEMPERATURAS (65 Y 70 °C) Y DÍAS DE CONSERVACIÓN (0, 8 Y 16 DIAS).

Variables	Temperaturas (°C)			Periodo de evaluación (días)			Sign	CV %	Media
	65	70	Sign	0	8	16			
Color (puntos)	8.56 a	8.56 a ns		8.67 a	8.17 a	8.83 a ns		7.29	8.56
Olor (puntos)	8.56 a	8.56 a ns		8.67 a	8.50 a	8.50 a ns		6.75	8.56
Sabor (puntos)	8.89 a	8.56 a ns		8.83 a	8.67 a	8.67 a ns		5.40	8.72
Textura (puntos)	8.56 a	8.78 a ns		8.50 a	8.83 a	8.67 a ns		6.08	8.67
Total (puntos)	34.56 a	34.44 a ns		34.67 a	34.17 a	34.67 a ns		2.56	34.50

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo ( $P > 0.05$ ).

\*: Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

\*\* : Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

Fuente: Jueces

Elaborado por: Zurita, R.

Cuadro 10. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE BOVINO EVALUADO A DIFERENTES TEMPERATURAS (65 Y 70 °C) EN INTERACCION CON LOS DÍAS DE CONSERVACIÓN (0, 8 Y 16 DIAS).

Variables	Temperaturas(°C ) x Periodo de evaluación(días)						Sign
	65 - 0	65 - 8	65 - 16	70 - 0	70 - 8	70 - 16	
Color (puntos)	8.67 a	8.33 a	8.67 a	8.67 a	8.00 a	9.00 a	ns
Olor (puntos)	8.67 a	8.67 a	8.33 a	8.67 a	8.33 a	8.67 a	ns
Sabor (puntos)	9.00 a	9.00 a	8.67 a	8.67 a	8.33 a	8.67 a	ns
Textura (puntos)	8.33 a	8.67 a	8.67 a	8.67 a	9.00 a	8.67 a	ns
Total de puntos	34.67 a	34.67 a	34.33 a	34.67 a	33.67 a	35.00 a	ns

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5 %.

CV %: Coeficiente de variación.

Ns: No significativo (P > 0.05).

\*: Diferencias significativas (P < 0.05).

\*\* : Diferencias altamente significativas (P < 0.01).

Fuente: Jueces

Elaborado por: Zurita, R.

## **2. Olor (Puntos)**

El olor de la carne según los catadores registra un valor promedio de 8.56/10 puntos con un coeficiente de 6.75 %, al analizar los resultados experimentales según el ADEVA, no se registró diferencias estadísticas entre los tratamientos.

A los 8 y 16 días de haber elaborado el producto, se pudo determinar que el producto registró 8.50/10 puntos que corresponde a un producto de muy buena calidad, a pesar de ser inferior al producto evaluado al inicio de la investigación puesto que los catadores asignaron en promedio de 8.67 puntos. De esta manera se menciona que la temperatura no influyó en nada en el olor de la carne de res conservada.

## **3. Sabor (puntos)**

Según los catadores, el sabor de la carne de res registró en promedio 8.72/10 puntos y un coeficiente de variación de 5,40 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza no se registró diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Al analizar los resultados en función de la temperatura se puede manifestar que al cocer la carne de res a 65 °C se registró 8.89/10 puntos, valor que supera numéricamente al cocer la carne a 70 °C con la cual se alcanzó 8.56/10 puntos siendo inferior, esto quizá se deba a que a una temperatura de cocción, la permite de alguna desdoblar las cadenas orgánicas de la carne, la misma que influye en el sabor de la carne.

## **4. Textura (puntos)**

La textura de la carne de res en promedio registró un valor de 8.67/10 puntos y un coeficiente de variación de 6.08 %, al analizar los resultados mediante el ADEVA no se pudo registrar diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Al utilizar una temperatura de 70 °C se alcanzo una textura de 8.78/10 puntos siendo superior al aplicar una temperatura de 65 °C con la cual se registró un valor de 8.56/10 puntos, esta diferencia se debe a que al someter a una temperatura más alta el tejido conectivo se hace consistente, haciendo y más notoria la textura, mientras que al someter a una temperatura menor el producto se nota con una textura menor según los catadores.

#### **5. Características organolépticas totales (puntos)**

En su totalidad, las características organolépticas registraron un valor de 34.50/50puntos en promedio, con un coeficiente de variación de 2.36 %, al realizar el respectivo análisis de varianza de los resultados, no se registró diferencias significativas.

Según la separación de medias, se puede manifestar que al utilizar una temperatura de 65 °C se registró 34,56 puntos, el mismo que supera significativamente a la cocción de la carne a 70 grados con la cual se obtuvo 34.44/50 puntos.

## **VIII. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS**

Mediante la presente investigación podemos decir que la carne cocida al vacío se conserva bromatológica, microbiológica y organoléptica hasta los 16 días , de manera idónea e inocua sin ningún aditivo garantizando su consumo .

Por todo esto la hipótesis fue comprobada y dio un resultado acertado

## IX. CONCLUSIONES

- El mejor contenido de proteína en promedio de la carne de bovino cocida al vacío se obtuvo a 70° C registrando el 33.92% de proteína 3.00% de grasa, 61,88 de humedad, 1.60% cenizas y en periodo de evaluación fue a los 0 días la cual registro 35.28% proteína, 3.6 % de grasa, 60.32 % de humedad y 1.67 % de cenizas, siendo los mejores parámetros bromatológicos de la carne cocida al vacío.
- La presencia de aerobios mesófilos fue evidente en la carne de res conservada en todos los tratamientos y la ausencia de coliformes fecales fue indiscutible por lo que se puede manifestar que es un producto que se realizó con una asepsia adecuada que garantiza la calidad de la carne.
- En lo relacionado a las características organolépticas, la carne de res cocida a diferentes temperaturas y periodos de evaluación no registró diferencias estadísticas.



## X. RECOMENDACIONES

- Consumir carne cocida al vacío a temperaturas de 70 °C, porque mejora el valor nutritivo tanto a nivel proteico, como su bajo contenido de grasa, un buen nivel de cenizas y humedad.
- Poner mayor atención en la adquisición y manipulación de la carne, con el fin de evitar la presencia de microorganismos en niveles muy altos.
- Cocer y conservar la carne de res a una temperatura de 70 °C hasta 16 días ya que se mantienen en buenas condiciones las características organolépticas.
- Conservar el producto en refrigeración a 3°C ya cocido en gavetas con buena repartición y en perchas para una mejor distribución del frío.

## **XI. LITERATURA CITADA**

### **1. CARNE (Historia).**

[http://www.usmef.org.mx/USmeat2/Paginas/inicio.php?seccion=historia\\_carne](http://www.usmef.org.mx/USmeat2/Paginas/inicio.php?seccion=historia_carne).

2010-05-06

### **2. COMPOSICIÓN QUÍMICA(Carne)**

<http://es.wikipedia.org/wiki/Carne>. Carne ()

2010-05-18

### **3. CARACTERÍSTICAS (Carne)**

<http://www.elergonomista.com/alimentos/carnecaracteristicas.htm>

2010-05-29

### **4. SABOR, COLOR, OLOR (Carne)**

<http://es.wikipedia.org/wiki/Carne>.

2010-05-29

### **5. CORTES (Carne)**

[http://www.deperu.com/datos\\_utiles/cortes-carne-res.php](http://www.deperu.com/datos_utiles/cortes-carne-res.php).

2010-06-04

### **6. VACÍO (Historia)**

<http://www.monografias.com/trabajos35/cocina-al-vacio/cocina-.shtml>

2010-06-25

### **7. COCINA AL VACÍO**

<http://www.monografias.com/trabajos35/cocina-al-vacio/cocina-al-vacio.shtml>

2010-08-20

**8. TECNICAS (Cocina al vacío)**

<http://www.guiamiguelin.com/tecnicas/cocina-al-vacio.html>. Técnicas  
2010-09-28

**9. PRINCIPIOS BÁSICOS (cocción al vacío).**

<http://pt.petitchef.com/receitas/cocina-al-vacio-fid-151523>.  
2010-10-06

# ANEXOS

Anexo 1. Contenido de proteína (%), de la carne conservada al vacío a dos temperaturas y 3 etapas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Temperatura	Periodo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
65	0	35.15	35.01	35.61	35.26	0.31
65	8	32.21	32.25	32.07	32.18	0.09
65	16	32.13	31.28	31.65	31.69	0.43
70	0	36.23	35.31	34.36	35.30	0.94
70	8	35.18	34.78	33.46	34.47	0.90
70	16	32.12	32.05	31.83	32.00	0.15

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	17	47.68				
Temperatura	1	3.52	3.52	10.58	4.75	9.33
Periodo	2	35.62	17.81	53.53	3.89	6.93
Interacción	2	4.54	2.27	6.83	3.89	6.93
Error	12	3.99	0.33			
CV %			1.72			
Media			33.48			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Temperatura	Media	Rango
65	33.04	b
70	33.92	a

Periodo	Media	Rango
0	35.28	a
8	33.33	b
16	31.84	c

Interaccion	Media	Rango
65 - 0	35.26	a
65 - 8	32.18	b
65 - 16	31.69	b
70 - 0	35.30	a
70 - 8	34.47	a
70 - 16	32.00	b

Anexo 2. Contenido de grasa (%), de la carne conservada al vacío a dos temperaturas y 3 etapas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Temperatura	Periodo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
65	0	3.56	2.31	3.57	3.15	0.72
65	8	3.38	3.06	3.02	3.15	0.20
65	16	2.32	2.16	2.11	2.20	0.11
70	0	4.37	4.41	3.35	4.04	0.60
70	8	2.20	2.95	2.85	2.67	0.41
70	16	2.06	2.06	2.72	2.28	0.38

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	17	9.59				
Temperatura	1	0.12	0.12	0.58	4.75	9.33
Periodo	2	5.52	2.76	13.28	3.89	6.93
Interacción	2	1.45	0.73	3.49	3.89	6.93
Error	12	2.50	0.21			
CV %			15.65			
Media			2.91			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Temperatura	Media	Rango
65	2.83	a
70	3.00	a

Periodo	Media	Rango
0	3.60	a
8	2.91	a
16	2.24	b

Interaccion	Media	Rango
65 - 0	3.15	a
65 - 8	3.15	a
65 - 16	2.20	a
70 - 0	4.04	a
70 - 8	2.67	a
70 - 16	2.28	a

Anexo 3. Contenido de Humedad (%), de la carne conservada al vacío a dos temperaturas y 3 etapas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Temperatura	Periodo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
65	0	60.46	60.34	60.70	60.50	0.18
65	8	62.79	62.29	62.45	62.51	0.26
65	16	62.04	65.73	63.65	63.81	1.85
70	0	60.38	59.24	60.78	60.13	0.80
70	8	62.61	60.90	61.90	61.80	0.86
70	16	63.76	63.93	63.43	63.71	0.25

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	17	46.45				
Temperatura	1	0.69	0.69	0.83	4.75	9.33
Periodo	2	35.56	17.78	21.50	3.89	6.93
Interacción	2	0.28	0.14	0.17	3.89	6.93
Error	12	9.92	0.83			
CV %			1.47			
Media			62.08			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Temperatura	Media	Rango
65	62.27	a
70	61.88	a

Periodo	Media	Rango
0	60.32	c
8	62.16	b
16	63.76	a

Interacción	Media	Rango
65 - 0	60.50	a
65 - 8	62.51	a
65 - 16	63.81	a
70 - 0	60.13	a
70 - 8	61.80	a
70 - 16	63.71	a

Anexo 4. Contenido de cenizas (%), de la carne conservada al vacío a dos temperaturas y 3 etapas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Temperatura	Periodo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
65	0	1.70	1.68	1.55	1.64	0.08
65	8	1.93	1.79	2.07	1.93	0.14
65	16	1.41	1.84	1.75	1.67	0.23
70	0	1.74	1.51	1.85	1.70	0.17
70	8	1.64	1.87	1.54	1.68	0.17
70	16	1.41	1.41	1.45	1.42	0.02

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	17	0.66				
Temperatura	1	0.09	0.09	4.11	4.75	9.33
Periodo	2	0.21	0.10	4.50	3.89	6.93
Interacción	2	0.09	0.05	1.99	3.89	6.93
Error	12	0.27	0.02			
CV %			9.02			
Media			1.67			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Temperatura	Media	Rango
65	1.75	a
70	1.60	a

Periodo	Media	Rango
0	1.67	ab
8	1.81	a
16	1.55	b

Interacción	Media	Rango
65 - 0	1.64	a
65 - 8	1.93	a
65 - 16	1.67	a
70 - 0	1.70	a
70 - 8	1.68	a
70 - 16	1.42	a



Anexo 5. Aerobios Mesófilos UFC/g, de la carne conservada al vacío a dos temperaturas y 3 etapas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Temperatura	Periodo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
65	0	1000.00	2000.00	200.00	1066.67	901.85
65	8	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	0.00
65	16	8000.00	8000.00	20000.00	12000.00	6928.20
70	0	100.00	3000.00	10000.00	4366.67	5089.53
70	8	400.00	10000.00	40000.00	16800.00	20657.20
70	16	1600.00	1600.00	1300.00	1500.00	173.21

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	17	1649117777.78				
Temperatura	1	28880000.00	28880000.00	0.35	4.75	9.33
Periodo	2	135914444.44	67957222.22	0.81	3.89	6.93
Interacción	2	481390000.00	240695000.00	2.88	3.89	6.93
Error	12	1002933333.33	83577777.78			
CV %			145.37			
Media			6288.89			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Temperatura	Media	Rango
65	5022.22	a
70	7555.56	a

Periodo	Media	Rango
0	2716.67	a
8	9400.00	a
16	6750.00	a

Interacción	Media	Rango
65 - 0	1066.67	a
65 - 8	2000.00	a
65 - 16	12000.00	a
70 - 0	4366.67	a
70 - 8	16800.00	a
70 - 16	1500.00	a

Anexo 6. Coliformes fecales UFC/g, de la carne conservada al vacío a dos temperaturas y 3 etapas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Temperatura	Periodo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
65	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
70	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
70	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
70	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	17	0.00				
Temperatura	1	0.00	0.00	#¡DIV/0!	4.75	9.33
Periodo	2	0.00	0.00	#¡DIV/0!	3.89	6.93
Interaccion	2	0.00	0.00	#¡DIV/0!	3.89	6.93
Error	12	0.00	0.00			
CV %			#¡DIV/0!			
Media			0.00			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Temperatura	Media	Rango
65	0.00	b
70	0.00	a

Periodo	Media	Rango
0	0.00	a
8	0.00	a
16	0.00	a

Interacción	Media	Rango
65 - 0	0.00	a
65 - 8	0.00	a
65 - 16	0.00	a
70 - 0	0.00	a
70 - 8	0.00	a
70 - 16	0.00	a

Anexo 7. Olor (puntos), de la carne conservada al vacío a dos temperaturas y 3 etapas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Temperatura	Periodo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
65	0	8.00	9.00	9.00	8.67	0.58
65	8	8.00	9.00	9.00	8.67	0.58
65	16	8.00	8.00	9.00	8.33	0.58
70	0	9.00	9.00	8.00	8.67	0.58
70	8	8.00	9.00	8.00	8.33	0.58
70	16	8.00	9.00	9.00	8.67	0.58

### ADEVA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	17	4.44				
Temperatura	1	0.00	0.00	0.00	4.75	9.33
Periodo	2	0.11	0.06	0.17	3.89	6.93
Interacción	2	0.33	0.17	0.50	3.89	6.93
Error	12	4.00	0.33			
CV %			6.75			
Media			8.56			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Temperatura	Media	Rango
65	8.56	a
70	8.56	a

Periodo	Media	Rango
0	8.67	a
8	8.50	a
16	8.50	a

Interacción	Media	Rango
65 - 0	8.67	a
65 - 8	8.67	a
65 - 16	8.33	a
70 - 0	8.67	a
70 - 8	8.33	a
70 - 16	8.67	a

Anexo 8. Color (puntos), de la carne conservada al vacío a dos temperaturas y 3 etapas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Temperatura	Periodo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
65	0	9.00	8.00	9.00	8.67	0.58
65	8	8.00	9.00	8.00	8.33	0.58
65	16	8.00	9.00	9.00	8.67	0.58
70	0	8.00	9.00	9.00	8.67	0.58
70	8	9.00	8.00	7.00	8.00	1.00
70	16	9.00	9.00	9.00	9.00	0.00

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	17	6.44				
Temperatura	1	0.00	0.00	0.00	4.75	9.33
Periodo	2	1.44	0.72	1.86	3.89	6.93
Interacción	2	0.33	0.17	0.43	3.89	6.93
Error	12	4.67	0.39			
CV %			7.29			
Media			8.56			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Temperatura	Media	Rango
65	8.56	a
70	8.56	a

Periodo	Media	Rango
0	8.67	a
8	8.17	a
16	8.83	a

Interacción	Media	Rango
65 - 0	8.67	a
65 - 8	8.33	a
65 - 16	8.67	a
70 - 0	8.67	a
70 - 8	8.00	a
70 - 16	9.00	a

Anexo 9. Sabor (puntos), de la carne conservada al vacío a dos temperaturas y 3 etapas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Temperatura	Periodo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
65	0	9.00	9.00	9.00	9.00	0.00
65	8	9.00	9.00	9.00	9.00	0.00
65	16	9.00	9.00	8.00	8.67	0.58
70	0	9.00	8.00	9.00	8.67	0.58
70	8	8.00	8.00	9.00	8.33	0.58
70	16	9.00	9.00	8.00	8.67	0.58

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	17	3.61				
Temperatura	1	0.50	0.50	2.25	4.75	9.33
Periodo	2	0.11	0.06	0.25	3.89	6.93
Interacción	2	0.33	0.17	0.75	3.89	6.93
Error	12	2.67	0.22			
CV %			5.40			
Media			8.72			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Temperatura	Media	Rango
65	8.89	a
70	8.56	a

Periodo	Media	Rango
0	8.83	a
8	8.67	a
16	8.67	a

Interacción	Media	Rango
65 - 0	9.00	a
65 - 8	9.00	a
65 - 16	8.67	a
70 - 0	8.67	a
70 - 8	8.33	a
70 - 16	8.67	a

Anexo 10. Textura (puntos), de la carne conservada al vacío a dos temperaturas y 3 etapas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Temperatura	Periodo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
65	0	8.00	9.00	8.00	8.33	0.58
65	8	8.00	9.00	9.00	8.67	0.58
65	16	9.00	9.00	8.00	8.67	0.58
70	0	9.00	9.00	8.00	8.67	0.58
70	8	9.00	9.00	9.00	9.00	0.00
70	16	8.00	9.00	9.00	8.67	0.58

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	17	4.00				
Temperatura	1	0.22	0.22	0.80	4.75	9.33
Periodo	2	0.33	0.17	0.60	3.89	6.93
Interacción	2	0.11	0.06	0.20	3.89	6.93
Error	12	3.33	0.28			
CV %			6.08			
Media			8.67			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Temperatura	Media	Rango
65	8.56	a
70	8.78	a

Periodo	Media	Rango
0	8.50	a
8	8.83	a
16	8.67	a

Interacción	Media	Rango
65 - 0	8.33	a
65 - 8	8.67	a
65 - 16	8.67	a
70 - 0	8.67	a
70 - 8	9.00	a
70 - 16	8.67	a

Anexo 11. Características organolépticas totales (puntos), de la carne conservada al vacío a dos temperaturas y 3 etapas.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES

Temperatura	Periodo	Repeticiones			Media	Desvest
		I	II	III		
65	0	34.00	35.00	35.00	34.67	0.58
65	8	33.00	36.00	35.00	34.67	1.53
65	16	34.00	35.00	34.00	34.33	0.58
70	0	35.00	35.00	34.00	34.67	0.58
70	8	34.00	34.00	33.00	33.67	0.58
70	16	34.00	36.00	35.00	35.00	1.00

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0.05	0.01
Total	17	12.50				
Temperatura	1	0.06	0.06	0.07	4.75	9.33
Periodo	2	1.00	0.50	0.64	3.89	6.93
Interacción	2	2.11	1.06	1.36	3.89	6.93
Error	12	9.33	0.78			
CV %			2.56			
Media			34.50			

### SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY AL 5 %

Temperatura	Media	Rango
65	34.56	a
70	34.44	a

Periodo	Media	Rango
0	34.67	a
8	34.17	a
16	34.67	a

Interacción	Media	Rango
65 - 0	34.67	a
65 - 8	34.67	a
65 - 16	34.33	a
70 - 0	34.67	a
70 - 8	33.67	a
70 - 16	35.00	a

