



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA  
ESCUELA DE GASTRONOMÍA**

**“ESTUDIO DEL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE  
CARRAGENATO EN LA JUGOSIDAD DE LA HAMBURGUESA DE  
CARNE DE RES.”**

## **TESIS DE GRADO**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
LICENCIADA EN GESTIÓN GASTRONÓMICA**

**VERÓNICA ALEXANDRA VALDIVIEZO CARGUACUNDO**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2010**

## **CERTIFICACIÓN**

La presente tesis fue revisada y aprobada por el siguiente tribunal

---

**Ing. MIGUEL MIRA V.  
DIRECTOR DE TESIS**

---

**Dra. ISABEL GUERRA T.  
MIEMBRO DE TESIS**

## DEDICATORIA

*El afán y el sacrificio, hicieron posible la culminación de esta etapa estudiantil que me ha capacitado para un mundo mejor, el cual va dirigido el presente trabajo con gratitud, a mis Padres, quienes depositaron amor y sabiduría para llegar al éxito profesional y a mis hermanos que me apoyaron moralmente en todo momento.*

*La fe y la fuerza impregnadas en mis pensamientos me llevaron por el camino de la superación reflejado en este trabajo, por lo que hago grato mi dedicatoria a mi persona, por que sin ella no podría realizar mis sueños y los de mi familia.*

Si eres medico, cura  
Si eres agricultor, siembra  
Si eres profesor, enseña  
Si eres chef, alimenta  
Por que el éxito esta en el bien común.

La Fe es creer poder realizarlo  
La Fe es inteligencia infinita  
La Fe es voluntad de éxito  
La Fe es armonía con Dios  
La Fe es la fuerza intangible del amor  
La Fe es creer en uno mismo.

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi agradecimiento y admiración a Dios por regalarme la luz del día y el camino lleno de bendiciones, a mis Padres que significan un ejemplo de superación, estabilidad y la perfecta entrega de amor.*

*Mi agradecimiento al Ing. Miguel Mira quien con su nobleza y entusiasmo depositó en mí, sus vastos conocimientos.*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
	A. <u>GENERAL</u>	<b>3</b>
	B. <u>ESPECIFICO</u>	<b>3</b>
<b>III.</b>	<b>MARCO TEORICO</b>	<b>4</b>
	A. <u>CARNE</u>	<b>4</b>
	1. Definición	<b>4</b>
	2. Calidad de la carne	<b>5</b>
	3. Aspectos de la calidad de la carne	<b>5</b>
	4. Seguridad alimentaria	<b>7</b>
	5. Control microbiológico de la carne	<b>8</b>
	B. <u>COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE</u>	<b>9</b>
	C. <u>CONCEPTO DE GRASA</u>	<b>9</b>
	D. <u>CONSERVACIÓN DE LA CARNE</u>	<b>10</b>
	1. Refrigeración	<b>10</b>
	2. Congelación	<b>10</b>
	3. Descongelación	<b>11</b>
	E. <u>ADITIVOS Y CONDIMENTOS</u>	<b>11</b>
	1. Sal	<b>12</b>
	2. Nitrito de sodio	<b>12</b>
	3. Fosfatos	<b>13</b>
	4. Eritorbato de sodio	<b>13</b>
	5. Pimienta negra	<b>13</b>
	6. Ajo en polvo	<b>13</b>
	7. Carragenato	<b>13</b>

8. Huevo	13
F. <u>ESTABILIZANTES</u>	13
G. <u>CARRAGENATO</u>	14
1. Características bioquímicas de las algas	14
2. Definición de carragenato	15
3. Tipos de carragenato	15
a. Kappa	15
b. Iota	16
c. Lambda	16
4. Propiedades del carragenato	16
a. Apariencia	16
b. Solubilidad	16
c. Viscosidad	17
d. Gelificación	18
e. pH	18
f. Agente espesante y texturizante	19
g. Retenedor de humedad	19
h. Suspensión y estabilización	19
5. Beneficios de la utilización del carragenato	20
6. Aplicaciones	20
H. <u>CONCEPTO DE HAMBURGUESA</u>	21
I. <u>PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HAMBURGUESA</u>	23
1. Recepción de la carne	24
2. Pre-desmenuzado	24
3. Picado	24
4. Amasado	24
5. Moldeado	24

<b>IV. HIPÓTESIS</b>	<b>26</b>
<b>V.</b>	
<b>VI. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>27</b>
A. <u>LOCALIZACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN</u>	<b>27</b>
B. <u>VARIABLES</u>	<b>27</b>
1. Identificación	<b>27</b>
2. Definición	<b>28</b>
3. Operacionalización	<b>29</b>
C. <u>TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</u>	<b>30</b>
D. <u>POBLACIÓN, MUESTRA O GRUPO DE ESTUDIO</u>	<b>30</b>
E. <u>DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS</u>	<b>30</b>
F. <u>MATERIALES Y EQUIPOS</u>	<b>31</b>
1. Instalaciones	<b>31</b>
2. Equipos y materiales	<b>31</b>
3. Equipos y materiales de laboratorio	<b>32</b>
G. <u>DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO</u>	<b>33</b>
1. Tratamiento experimental	<b>33</b>
2. Descripción de la investigación	<b>34</b>
H. <u>ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN</u>	<b>35</b>
1. Análisis Bromatológicos	<b>35</b>
a. Determinación de materia seca	<b>35</b>
b. Determinación de materia grasa	<b>36</b>
c. Determinación de proteína	<b>37</b>
d. Determinación de fibra	<b>39</b>
e. Determinación de humedad	<b>41</b>
2. Análisis Microbiológicos	<b>41</b>
3. Valoración Organoléptica	<b>42</b>
4. Análisis Económico	<b>44</b>

<b>VII.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>45</b>
	<b>A. <u>CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS</u></b>	<b>46</b>
	1. Humedad	46
	2. Materia seca	47
	3. Proteína cruda	47
	4. Extracto etéreo	49
	5. Fibra cruda	50
	6. Cenizas	50
	7. Materia orgánica	52
	<b>B. <u>CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS</u></b>	<b>53</b>
	1. Aerobios mesófilos	53
	2. Escherichiacoli	54
	<b>C. <u>CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS</u></b>	<b>55</b>
	1. Apariencia	55
	2. Textura	56
	3. Sabor	57
	4. Jugosidad	58
	5. Total puntos	58
	<b>D. <u>ANÁLISIS BENEFICIO/COSTO</u></b>	<b>59</b>
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>61</b>
<b>IX.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>62</b>
<b>X.</b>	<b>RESUMEN</b>	
	<b>SUMMARY</b>	
<b>XI.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>63</b>
<b>XII.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>66</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>N°</b>		<b>Pág.</b>
1	PROCESO DE ELABORACION DE LA HAMBURGUESA.	23
2	VARIABLES NIVEL DE CARRAGENATO (0, 0.8, 1.6 y 2.4%).	29
3	FÓRMULA BASADA PARA 1 KL DE CARNE DE RES.	31
4	ESQUEMA DEL ADEVA.	34
5	ESCALA DE EVALUACIÓN.	43
6	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CARRAGENATO EN LA ELABORACIÓN DE HAMBURGUESA DE CARNE DE RES.	45
7	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CARRAGENATO EN LA ELABORACIÓN DE HAMBURGUESA DE CARNE DE RES.	54
8	COSTOS Y GASTOS DE LA ELABORACIÓN DE 12 KG DE CARNE DE HAMBURGUESA CON DIFERENTES NIVELES DE CARRAGENATO.	60

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1	HUMEDAD DE LA HAMBURGUESA DE CARNE DE RES COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CARRAGENATO.	46
2	MATERIA SECA DE LA HAMBURGUESA DE CARNE DE RES COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CARRAGENATO.	47
3	PROTEÍNA DE LA HAMBURGUESA DE CARNE DE RES COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CARRAGENATO.	48
4	EXTRACTO ETÉREO DE LA HAMBURGUESA DE CARNE DE RES COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CARRAGENATO.	49
5	FIBRA DE LA HAMBURGUESA DE CARNE DE RES COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CARRAGENATO.	50
6	CENIZAS DE LA HAMBURGUESA DE CARNE DE RES COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CARRAGENATO.	51
7	MATERIA ORGÁNICA DE LA HAMBURGUESA DE CARNE DE RES COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CARRAGENATO.	52
8	AEROBIOS MESÓFILOS DE LA HAMBURGUESA DE CARNE DE RES COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CARRAGENATO.	53

9	APARIENCIA DE LA HAMBURGUESA DE CARNE DE RES COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CARRAGENATO.	55
10	TEXTURA DE LA HAMBURGUESA DE CARNE DE RES COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CARRAGENATO.	56
11	SABOR DE LA HAMBURGUESA DE CARNE DE RES COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CARRAGENATO.	57
12	JUGOSIDAD DE LA HAMBURGUESA DE CARNE DE RES COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CARRAGENATO.	58
13	PUNTAJE TOTAL DE LA HAMBURGUESA DE CARNE DE RES COMO RESPUESTA A LA UTILIZACIÓN DE CARRAGENATO.	59

## LISTA DE ANEXOS

1. ANÁLISIS HUMEDAD (%)
2. ANÁLISIS MATERIA SECA (%)
3. ANÁLISIS PROTEÍNA CRUDA (%)
4. ANÁLISIS EXTRATO ETÉREO (%)
5. ANÁLISIS FIBRA CRUDA (%)
6. ANÁLISIS CENIZAS (%)
7. ANÁLISIS MATERIA ORGÁNICA (%G)
8. ANÁLISIS AEROBIOS MESÓFILOS (UFC/G)
9. ANÁLISIS ECHERICHIACOLI NMP/G
10. APARIENCIA (PUNTOS)
11. TEXTURA (PUNTOS)
12. SABOR (PUNTOS)
13. JUGOSIDAD (PUNTOS)
14. TOTAL (PUNTOS)
15. RECETARIO
16. HOJA GUIA PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA HAMBURGUESA COM CARNE DE RES POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE CARRAGENATO.

## RESUMEN

La presente investigación tubo como objetivo estudiar El efecto de diferentes niveles de carragenato (0.8, 1.6 y 2.4%) frente a un tratamiento control con la utilización de carne de res para hamburguesa con la finalidad de mantener la jugosidad y mejorar la calidad del producto. La elaboración del producto se efectuó en el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias y en el Laboratorio de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Para elaborar las hamburguesas se utilizó 12 kilos de carne molida de res y 144 gramos de carragenato, distribuidos en 1 kilo por cada unidad experimental, con tres repeticiones por tratamiento, utilizando un diseño completamente al azar. La adición del 1.6% de carragenato presentó un mayor contenido de proteína (19.717%), grasa (2.107%), fibra (0.20%) y cenizas (1.55%); la carga microbiana reporta por debajo de lo recomendado por la Norma INEN. En las características organolépticas del producto se evaluó la textura, sabor, jugosidad y apariencia por la Prueba de Rattig Test, la que a través de los resultados demuestra que el nivel 1.6% presenta un mayor puntaje en la textura (9,152/10) apreciado por los catadores, manteniéndose la jugosidad en los niveles y aceptándose el mejoramiento en la calidad nutritiva y organoléptica.

## **SUMMARY**

The present investigation was objective to study the effect of different levels of carragenato (0.8, 1.6 and 2.4%) opposite to a control treatment with the utilization of meat of beast from hamburger with the finality to maintain and improve the quality of the product. The elaboration of the product was affected in the Meat's Production Center of the Faculty of Pecuary Science and in the Laboratory of Gastronomy of the Faculty of Public Health of the Politecnico Superior School of Chimborazo. For elaborate the hamburgers, was used 12 kilos of grind meat of beast and 144 grams the carragenato designed in 1 kilo for each one experimental unit, with three repetition for treatment, utilizing a draw completely to the chance.

The addition of the 1.6% of carragenato it presented a major of restrained of protein (19.717%), grease (2.107%), fiber (0.20%) and ashies (1.55%) the microbial loading report for below of the recommended for the standard INEN. In the characteristics organoleptics of the product was evaluated the texture, taste, substantial and appearance for the Rattig Test, the results demonstrated that the level 1.6% present a major level in the texture (9.152/10) appreciated for the examines, maintain the substantial in the levels and acceptable the major in nutritious quality and organoleptic.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad la Gastronomía ha venido renovando nuevas técnicas en la preparación de alimentos especialmente en productos cárnicos; ya que la carne hace referencia a los músculos comestibles del animal. Este producto ha sido considerado uno de los principales alimentos con mayor valor nutritivo. Todo los nutrientes que la carne posee, se debe a la alimentación de los animales, debido a que este se alimentan de pasto, que a su vez también poseen nutrientes importantes.

La carne de hamburguesa es un alimento muy apreciado por el consumidor ya sea cocidas al grill o a la plancha, manteniendo así el 75% de su jugosidad y el valor nutricional. Tomando en cuenta que la tecnología científica cada vez más avanza, se ha obtenido una sustancia especialmente para la utilización de diferentes preparaciones dentro del área gastronómica, como es el carragenato, sustancia extraída de algas marinas rojas compuesta nutricionalmente de fibra, proteínas, minerales y todos los aminoácidos esenciales. Es utilizado ampliamente en la Industria Alimentaria como espesante, emulsionante, gelificante y estabilizante. Debido a sus características, el empleo del carragenato en la elaboración de hamburguesas de carne de res ayudará a mantener la humedad y textura de las mismas sin perder el valor nutricional de la carne y de la sustancia.

Como hoy en día la salud es un punto muy importante para la humanidad, que básicamente se fundamenta en los modos de alimentación, utilizaremos este producto natural para mejorar la calidad del alimento, lo cual por medio de la evaluación de los análisis bromatológicos, microbiológicos y organolépticos se verificará la verdad del empleo del carragenato.

En la presente investigación se probó el efecto de diferentes niveles de carragenato en la carne de hamburguesa con el fin de satisfacer las variaciones de consumo ya sean por su color, textura, sabor, humedad y jugosidad. Considerando que a través de esta práctica, se lograría mantener la humedad y jugosidad de las mismas.

## **II. OBJETIVOS**

### **A. GENERAL**

- Estudiar el efecto de diferentes niveles de carragenato en la jugosidad de hamburguesas de carne de res.

### **B. ESPECÍFICOS**

- Determinar el nivel óptimo de carragenato (0, 0.8, 1.6, 2.4%) en las hamburguesas elaboradas con carne de res.
- Evaluar las características organolépticas, microbiológicas y bromatológicas del producto a estudiar.
- Establecer costos de producción y la rentabilidad de producto.

### III. MARCO TEORICO

#### A. CARNE

##### 1) Definición:

Se considera como carne todas las partes de animales de sangre caliente, fresca o preparada, que sirve para el consumo humano. Aquí también se incluyen las grasas, embutidos, productos cárnicos preparados a partir de la carne de los animales de sangre caliente. Animales de sangre caliente son, en el sentido de la mencionada ley, v.gr, los bovinos, ovinos, caprinos y cerdos. Tomando en cuenta sus peculiaridades y valor para el consumo. (12)

Las especies convencionales para carne en el mundo incluyen el ganado vacuno, los búfalos, el ganado ovino, los cerdos, las cabras, los venados, los caballos y diversas especies de ave de corral y de caza. Tradicionalmente, se considera que la carne es una de las principales fuentes de proteína, fundamental para la salud y el bienestar de los consumidores. La carne molida no debe obtenerse de los desperdicios (sobras) de retazos o recortes ni prepararse con carne de la cabeza, canilla, áreas con inyecciones, diafragma, parte central de músculos de la panza y recortes de huesos.

La carne comprende todos los tejidos blandos que rodean el esqueleto, incluyendo su cobertura grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis, huesos propios de cada corte cuando estén adheridos a la masa muscular correspondiente y todos los tejidos no separados durante la faena, excepto los músculos de sostén del aparato hioideo y el esófago, así como también indica los subproductos comestibles que son las partes y órganos tales como: corazón, hígado, riñones, timo, ubre, sangre, lengua, sesos o grasa, de las especies de abasto. Se exceptúan de esta categoría los pulmones. La carne recién

faenada debe tener apariencia marmórea, con superficie brillante, ligeramente húmeda y elástica al tacto. El olor y el color deben ser característicos de la especie. La grasa debe ser firme al tacto y no debe contener zonas o puntos hemorrágicos. (23)

## **2) Calidad de la carne**

Definición: Es la capacidad de un producto o servicio para satisfacer las expectativas de los consumidores. La calidad de la carne bovina se define como el conjunto de características logradas durante la producción y procesamiento que permite brindar al comprador un producto diferenciado a fin de que pueda escoger lo que llene sus expectativas. Existen tres categorías asociadas a la calidad de la carne el valor nutritivo (composición química), la seguridad (higiene y ausencia de contaminantes) y satisfacción al consumidor (mediante los sentidos).

En general, cuando se hace referencia a la calidad de la carne bovina inmediatamente se tiene en cuenta variables como terneza, color, jugosidad, sabor, aroma y vida útil de la carne. (10)

## **3) Aspectos de la calidad de la carne**

- *Atributos organolépticos.*- Color: es el resultado de tres elementos y la cantidad de pigmentos: mioglobina.
- *La forma química define el color (rojo o marrón).* El nivel de pigmento y la cantidad de luz reflejada condiciona la intensidad del color (claro u oscuro). La evolución del pH post-mortem influye considerablemente en el color de la carne ya que afecta a la estructura de la superficie de la carne. Si el pH es elevado, la red

proteica se deja penetrar profundamente por los rayos de la luz y absorbe una parte importante lo que se traduce en un color oscuro. (15)

Los factores que contribuyen al color de la carne son los pigmentos, formados en su mayor parte por dos proteínas, la *hemoglobina*, que es el pigmento sanguíneo y la *mioglobina*, pigmento muscular. Los dos pigmentos principalmente tienen una estructura similar, salvo que la molécula de mioglobina es una cuarta parte menor de la hemoglobina. La cantidad de mioglobina en los animales varía con la especie, edad, sexo, músculo de que se trate y actividad física; ello explica la gran variabilidad del color de la carne. (16)

- *Terneza*.- la impresión de terneza depende de la textura del tejido muscular (tamaño de la fibra), de la distribución y del tipo de tejido conjuntivo que esta incluido y de otra parte con la facilidad inicial con que la carne se corta en trozos y la importancia de los restos de la masticación. (15)

Actualmente el consumidor considera que la textura y dureza de la carne son las dos propiedades más importantes de la calidad organoléptica, antes del color y sabor. La textura es más gruesa al aumentar la edad, de los animales machos es más gruesa que de las hembras, la de los animales de gran talla es más gruesa que de los pequeños, teniendo también alguna influencia la raza.

La sensación de dureza se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se divide en fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuos que queda después de la masticación.

- *Jugosidad.*- Es la impresión resultante de la masticación que es la función de una parte del jugo liberado por la carne y de otra por la secreción salivar estimulada por la grasa.
  
- *Sabor y Olor.*- El aroma de un alimento, particularmente de la carne, es una sensación compleja percibida por los órganos del olfato y del gusto que recuerdan no solo a las dos características más importantes como el olor y sabor, si no también a la blandura, la temperatura y el pH. El olor y sabor de los alimentos son importantes ya sea en el aspecto organoléptico como fisiológico, porque si son agradables estimulan la secreción de los jugos digestivos (Ghinelli 1985). Es notorio que las cuatro sensaciones gustativas primarias son: amargo, dulce, ácido y salado.

La respuesta al olor es producida en las células olfatorias de la mucosa nasal y es transmitida a través de los nervios olfatorios al cerebro, donde tiene lugar a su interpretación, sean estos agradables o desagradables. La respuesta al sabor se produce en células especializadas de la lengua, paladar blando y parte superior de la faringe. Este es afectado por la cocción mucho más que cualquier otro componente de orden comestible. Esto se observa en aquellos países donde las salsas y las especias son componentes integrales de la mayoría de los platos de carne, no aprovechando el sabor natural de las mismas. (20)

#### 4) **Seguridad alimentaria**

Seguridad alimentaria.- Higiene microbiológica (Ausencia de Salmonella, Campylobacter) y Ausencia de residuos: antibióticos, metales, pesticidas. El derecho legal de los consumidores de consumir carne sana obliga al primer

producto (ganadero) a formar parte de una cadena porcina en la que se garantice el suministro de alimentos sanos y seguros.

Los objetivos son claros: higiene en la producción y procesado de la carne y obtener carne libre de residuos.

## **5) Control microbiológico de la carne**

La carne tiene un elevado número de microorganismos, como consecuencia de haber estado en contacto con el aire, agua, utensilios y manos del operador durante la manipulación propia del proceso del sacrificio, en la preparación de la canal, en el despiece y en el almacenamiento y transporte.

Las necesidades de un control microbiológico en todas las fases del proceso de transformación se hacen indispensables por razones tan lógicas como pueden ser la seguridad de que los productos industrializados destinados a la alimentación humana posean una calidad higiénica y sanitaria satisfactoria.

La carne como primera materia prima en la alimentación ha de ser la primera que debe ser controlada. La adquisición de carnes foráneas de diferentes procedencias, cuyo manejo puede haber sido realizado en condiciones desfavorables, y su transporte efectuado sin las debidas garantías, contiene una microflora muy variada en cuanto a cantidad y calidad. En carnes frescas o congeladas, picadas o troceadas, puede considerarse aplicable la clasificación de acuerdo con el número de microorganismos presentes, que exponemos a continuación: (17)

Aceptables para consumo en fresco, con un contenido máximo en micro- organismos de	$10^4$ a $10^5$
Contaminación normal	$10^5$ a $10^6$
Contaminación tolerable	$10^6$ a $5 \cdot 10^6$
Fuerte contaminación, sólo tolerable en ciertas condiciones de composición	$5 \cdot 10^6$ a $10^7$
Inaceptable, contenidos superior a	$10^7$

## **B. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE**

La composición química promedio del tejido muscular del bovino, libre de grasa subcutánea, consiste de agua (65% - 80%), proteína (16% - 22%), lípidos de (1.5% - 13%), carbohidratos de (0.5% - 1.5%) y cenizas el (1%), pero son muchos los factores que afectan esta composición, particularmente la alimentación y la genética de los animales. (24)

En términos generales puede decirse que la carne tiene aproximadamente un 75% de agua, 18% de proteína, un 3'5% de sustancias no proteicas solubles y un 3% de grasa. Es preciso tener en cuenta que la carne es el reflejo post-mortem de un complicado sistema biológico constituido fundamentalmente por tejido muscular y que este último se halla diferenciado de acuerdo con la función que desempeña en el organismo. (16)

## **C. CONCEPTO DE GRASA**

La grasa es compacta de color blanco elástico, especialmente la del lomo de cerdo. La grasa del vientre de la cavidad abdominal y el mesenterio tanto del varraqueo como las

serbas madres estas grasas extraídas del cerdo son muy utilizadas para la realización de embutidos.

## **D. CONSERVACIÓN DE LA CARNE**

### **a) Refrigeración**

La carne refrigerada puede conservarse como máximo durante 10 semanas aproximadamente a 0°C cuando se embala al vacío. Para una conservación por frío de más larga duración, debe congelarse y almacenarse por debajo de - 10°C. La congelación de la carne permite la expedición a mercados lejanos y el almacenado con vistas a armonizar producción y consumo; facilita la preparación y la distribución de carne pre-embalada y es un medio de destrucción de parásitos en carne vacuna y de cerdo.

### **b) Congelación**

La carne puede congelarse en canal, piezas gruesas, para el por menor o después de picada y preparada. La congelación de carne picada o reestructurada.- Generalmente estas carnes han sido más manipuladas que las canales y las piezas, y existe el peligro de que hallan sido contaminadas; por tanto es corriente preservarlas por congelación efectuando lo mas pronto posible. La duración de conservación de estas carnes <<preparadas>> es, en general, mucho mas corta que la de las carnes intactas, variando mucho con la naturaleza del producto y las condiciones de preparación y embalaje. La carne picada debe congelarse en porciones de máximo 500 g hasta tres meses y la carne de hamburguesa condimentada congelar hasta dos meses. (5)

### c) Descongelación de la carne

Se trata de una operación importante y delicada, de la cual dependen las características organolépticas de la carne, su valor nutritivo y su apetencia. Ya se ha manifestado, que para obtener una buena carne congelada se debe practicar la congelación rápida, con el objetivo de inhibir lo más pronto cada actividad microbiana.

Existen varios métodos de descongelación para el consumo inmediato siendo estos los siguientes:

- Por inmersión en agua caliente sin abrir la bolsa.
- Introduciendo la bolsa en el horno de convención.
- Con la ayuda de un horno de microondas.- Es necesario pinchar varias veces la bolsa con una aguja, evitando que la misma estalle en el interior del horno.
- Los alimentos al vacío congelados a  $-18^{\circ}$  también pueden descongelarse lentamente en un frigorífico normal conservando su calidad durante tres días. (26)

## E. ADITIVOS Y CONDIMENTOS

1. **Aditivos:** Los aditivos son sustancias que se añaden en pequeñas cantidades a los productos alimenticios con el fin de mejorar su calidad al consumidor, por lo tanto, haciéndolos más apetitosos al modificar el aroma de cada preparación.

Se entiende por aditivo alimentario toda sustancia o mezcla de sustancias que sin constituir por si misma un alimento, sin poseer valor nutricional o, si lo tiene su uso no depende de este valor, se agrega, intencionalmente a los alimentos, bebidas, productos alimenticios en cantidades mínimas regulada por Normas o Reglamentariamente, con el objetivo de modificar sus características organolépticas.

Los aditivos son compuestos que no suelen considerarse alimentos, pero que se añaden a éstos para ayudar en su procesamiento o fabricación, o para mejorar la calidad de la conservación, el sabor, color, textura, aspecto o estabilidad, o para comodidad del consumidor. Las vitaminas, minerales y otros nutrientes añadidos para reforzar o enriquecer el alimento, quedan por lo general, excluidos de la definición de aditivos, tales como hierbas, especias, sal, levadura o proteínas hidrolizadas para destacar el sabor. (2)

**2. Condimentos:** Los condimentos son sustancias alimenticias que utilizamos para sazonar, mejorar o realzar el gusto de los alimentos, haciéndolos más apetitosos, más digeribles, para conservarlos mejor o aun, para complementar o lograr armonía entre todos los ingredientes de la preparación sin alterar el sabor natural de lo que se cocina. Estos pueden ser natural o de preparación previa, doméstica o industrial.

Los condimentos estimulan el apetito, ya que al aumentar el sabor y aroma de los platos incitan a comer más, aumentan las secreciones digestivas necesarias para la digestión, favorecen la conservación de los alimentos. (4)

**Sal.-** Nombre común del cloruro sódico, sustancia blanca cristalina, de sabor acre y muy soluble en agua, que se emplea como condimento.

**Nitrito de sodio.-** Conocido comúnmente como salnitro, es usado normalmente en los productos cárnicos por su acción conservante, por su acción selectiva sobre poblaciones de bacterias contaminantes y sobre todo por, su acción conservadora de color.

Sirve para acelerar la salazón, dar coloración al producto, inhibe el crecimiento microbiano, controla el clostridium botulinum.

**Fosfatos.-** Sirve para incrementar la capacidad de retención de agua (CRA), torna más blanda la carne, la proteína se vuelve más soluble, incrementa el rendimiento, actúa sobre el pH.

**Eritorbatos de sodio.-** Aceleran las reacciones de curado, protegen la Nitrosomioglobina de la oxidación, desdobra el color de los residuos metabólicos, evita la formación de metamioglobina.

**Pimienta negra.-** Es una baya redonda, carnosa, rojiza, de unos cuatro milímetros de diámetro, que toma, cuando seca, color pardo o negruzco. Se arruga algo y contiene una semilla esférica, cornea y blanca. Es aromática, ardiente, de gusto picante, y muy usado para condimento.

**Ajo en polvo.-** Es blanco, redondo y de olor intenso característico y se usa mucho como condimento.

**Carragenato.-** es una sustancia que actúa como absorbente de humedad, espesante, gelificante, manteniendo la textura y calidad del producto.

**Huevo:** pertenece a la familia de los productos lácteos y da firmeza al producto.

## **F. SIGNIFICADO DE ESTABILIZADORES**

Son sustancias que posibilitan el mantenimiento del estado físico-químico de un alimento. Los estabilizadores incluyen las sustancias que permiten el mantenimiento de una dispersión homogénea de dos o más sustancias no miscibles en un alimento, y también incluyen las sustancias que estabilizan, retienen o intensifican un color existente en un

alimento. Funcionan como agentes de regulación de la densidad, agentes de retención de humedad/agua, etc. (7) (27)

## **G. CARRAGENATO**

### **1. Características bioquímicas de las algas**

Las algas constituyen una fuente especial y considerable de proteínas, vitaminas y minerales que permiten catalogar a esta especie como un alimento de valor nutricional de gran importancia.

Por su contenido de vitaminas (Tiamina, Riboflavina, Piridoxina y Vitamina C), se considera a estas algas como un excelente componente a ser empleado dentro de dietas balanceadas para consumo, no solo del ser humano, sino de animales económicamente importantes.

Por su composición mineralógica, estas algas, suministran sales de importancia comercial para el desarrollo industrial, y también de elementos importantes dentro de los marcos nutricionales; principalmente Hierro, Calcio, Magnesio, Fósforo y Molibdeno.

Es muy recomendable en dietas de control de peso, controla el colesterol, ideal para el estreñimiento, previene el bocio y el hipotiroidismo, es buen efecto depurativo intestinal, en épocas de cansancio agotamiento crónico su gran cantidad de minerales, proteínas y oligoelementos ayudan a tonificar nuestro organismo, es aconsejable para la acidez del estomago. (9)

## **2. Definición.**

El carragenato es un producto natural extraído de las algas marinas rojas de la clase Rhodophyceae mediante diversas técnicas. Se utiliza ampliamente en la Industria Alimentaria como gelificante, espesante, emulsionante y estabilizante.

El origen del producto se remota a su utilización tradicional como espesante de la leche en Irlanda, siendo extraído de alga Irish moss, conocida en botánica como *Chondrus crispus*. La disponibilidad limitada de este tipo de alga y la creciente demanda del hidrocoloide hizo que el campo de materias primas de las que produce el carragenato se ampliara a otras algas del género *Euchema* y *Gigartina*.

La estructura química del carragenato depende del tipo de alga y proceso de empleo. La estructura molecular del carragenato permite según la extracción, refinamiento y tratamiento de purificación de las algas de obtención de productos con propiedades substancialmente diferentes. El carragenato es un hidrocoloide que se extrae de las algas rojas Irish moss (*Chondrus crispus*). Su nombre proviene de Carragheen (Irlanda). (8) (9)

## **3. Clasificación de Carragenato**

El número de clasificación dentro de la lista positiva de aditivos es el carragenato. En función de la composición de la molécula de carragenato se distinguen diferentes fracciones que tienen un perfil de solubilidad y gelificación muy diferenciado y definido.

- a) **Kappa.-** Es insoluble en agua fría y soluble al calentar. La gelificación se da durante el enfriamiento de la solución de carragenato kappa, obteniéndose un gel termoreversible, firme, de alta dureza, quebradizo y con tendencia a la sinéresis. La forma más soluble es la sal sódica. Hay que tener en cuenta que altas

concentraciones salinas dificultan la solubilidad. La presencia de iones potasio aumenta la dureza del gel y también aumentan la sinéresis.

- b) **Iota.-** Es insoluble en agua fría y soluble al calentar. La gelificación se da durante el enfriamiento de la solución de carragenato iota y en presencia de iones calcio, obteniéndose un gel termoreversible, flexible, elástico, de alta cohesividad y que si se rompe vuelve a formarse tras un tiempo de reposo. La forma más soluble es la sal sódica. La presencia de iones calcio en el medio disminuye la solubilidad. Altas concentraciones de azúcar dificultan la solubilidad.
- c) **Lambda.-** No gelifica pero ofrece alta viscosidad, se consigue un aumento de la viscosidad del medio. Las formas comerciales suelen ser mezclas de lambda, iota y kappa, dónde uno de ellos predomina para definir los resultados finales de textura y consistencia.(8)

#### **4. Propiedades del carragenato**

Según Miranda (2000), citado por Ruiz (2002) las propiedades del carragenato son:

##### **a) Apariencia**

El carragenato es un polvo de color blanco cremoso, de buena fluidez con una higroscopicidad moderada. Los extractos refinados de Gelymar forman soluciones transparentes en agua sin olor y sabor.

##### **b) Solubilidad**

El carragenato tiene un comportamiento hidrofílico, es decir son solubles en agua e insolubles en solventes orgánicos. La solubilidad esta influenciada por el contenido de

grupos sulfatados que tienen características más hidrofílicas y de los 3,6 AG que son menos hidrofílicos. Por esta razón la kappa carragenato es menos soluble que iota carragenato y ésta menos soluble que la lambda carragenato. Los carragenatos tipo kappa e iota necesitan calor para disolverse completamente debido a su contenido de 3.6 AG. En solución acuosa la kappa carragenato requiere temperaturas sobre 75°C y la iota carragenato temperaturas sobre 40°C para disolverse. La lambda carragenato se disuelve a temperatura ambiente en agua ya que no tiene 3.6 AG y tiene un alto contenido de esteres sulfato.

Además, indica que la solubilidad se ve afectada también por el tipo de sal asociada con los grupos esteres sulfatos. Las sales de sodio son más solubles que las de potasio las que necesitan de calentamiento para su completa disolución. La presencia de otros solutos como sales y azúcares en altas concentraciones afecta la solubilidad e hidratación de los carragenatos al competir ambos por el agua disponible. Concentraciones de azúcar sobre un 50% dificultan la solubilidad del carragenato y niveles de cloruro de potasio 3% y de cloruro de sodio 5% previenen la disolución del carragenato.

### **c) Viscosidad**

Las carrageninas forman soluciones pseudoplásticas en agua. La viscosidad de estas soluciones depende del peso molecular promedios y del tipo de carragenato de que se trae. El carragenato lambda es la que produce mayor viscosidad seguida por la iota y kappa II. El carragenato kappa I tiene muy baja viscosidad.

#### **d) Gelificación**

Todas la carrageninas se dispersan en agua fría y al calentar sobre 80°C se logra su completa solubilización. Durante el enfriamiento se forma una estructura molecular tipo doble hélice, las que se alinean para formar en presencia de ciertos cationes una red tridimensional tipo gel en medio acuoso. Este mecanismo de gelificación es básico para las carrageninas tipo kappa I, kappa II e iota. Estas carrageninas forman geles en concentraciones sobre un 0.5% en agua y sobre un 0.2% en leche. Los iones de potasio y calcio son necesarios para la gelificación de estas carrageninas en agua pero no en leche.

La carragenina lambda no gelifica a estas bajas concentraciones. La textura de los geles dependerá de la combinación de carrageninas que se utilicen. La carragenina kappa I forman geles más rígidos y quebradizos, la kappa II geles moderadamente elásticos y la iota geles muy elásticos. Estos geles son termo-reversibles y pueden ser sometidos a ciclos de calentamiento-enfriamiento con poca pérdida en su estructura de gel. Las temperaturas de fusión y gelificación dependen de la concentración de cationes siendo directamente proporcional al contenido de cationes en solución.

#### **e) pH**

Los geles y soles son estables a pH mayores a 3,7. El efecto de temperatura más acidez producirá una degradación en las carrageninas perdiendo viscosidad y fuerza del gel. En sistemas ácidos se recomienda agregar la carragenina lo más tarde posible en el proceso o antes del llenado de los envases.

#### **f) Agente Espesante y Texturizante**

Las carrageninas permiten lograr un amplio rango de características de flujo, pasando desde agregar cuerpo a un líquido, por distintos grados de espesamiento hasta llegar a un estado sólido. A altas temperaturas la carragenina imparte una mínima viscosidad lo que facilita el procesamiento y mejora la transferencia de calor. Las carrageninas tipo lambda puede actuar como agente espesante en frío o caliente. Las carrageninas tipo kappa e iota producen geles estables en agua a temperatura ambiente sin necesidad de refrigeración.

Estos geles son transparentes y termo-reversibles consiguiéndose una amplia variedad de textura desde muy elásticas y cohesivas hasta geles firmes y quebradizos, dependiendo de la combinación de fracciones que se utilice.

#### **g) Retenedor de Humedad**

Las carrageninas kappa por su alto poder de gelificación son excelentes captadores y retenedores de la humedad. Esto permite retener el agua natural de los productos cuando son sometidos a procesamiento y tratamiento térmicos.

#### **h) Suspensión y Estabilización**

Debido a su poder para formar matrices tridimensionales y a su fuerte interacción electrostática las carrageninas tienen el poder de estabilizar emulsiones y espumas. Además en ciertas aplicaciones sus propiedades espesantes tixotrópicas ayudan a estabilizar emulsiones inhibiendo la coalescencia y posterior separación de fases. A bajas concentraciones se produce un gel imperceptible tipo matiz de kappa carragenina, el que permite suspender sólidos sin impartir mucha viscosidad en la bebida.

## **5. Beneficios en la utilización de carragenato**

### Razones Tecnológicas:

- Utilizando el carragenato es posible mejorar enormemente las características de retención de agua en el producto cárnico. Esto significa una gran reducción del purgado, o su total eliminación, ya que el carragenato se caracteriza por sus propiedades de retención de agua.
- Debido, a las excelentes propiedades de gelificación del carragenato, es posible mejorar la consistencia y el rebanado en los productos cárnicos.
- El carragenato se caracteriza por unas propiedades funcionales excelentes en productos de alta ganancia de peso.

### Razones Económicas:

- Debido a la propiedad de retención de agua del carragenato en los productos cárnicos, es posible una reducción en el costo de producción.
- El carragenato ofrece excelentes propiedades funcionales con una pequeña concentración de 0.2 – 1%.

### Razones Organolépticas

- La utilización del carragenato no enmascara el sabor del producto final, ya que es insaboro.
- La utilización del carragenato no decolora el producto final. (23)

## **6. Aplicaciones**

La versatilidad de este hidrocoloide le hace idóneo como estabilizante, espesante o gelificante, en una gran cantidad de aplicaciones en la industria alimentaria. Es ideal para proporcionar una textura específica así como optimizar el producto final. Las propiedades

espesantes y gelificantes las hacen muy útiles en la industria alimentaria, el 80% del carragenato extraído en el mundo se emplea como espesante y agente estabilizante (E-407) en productos lácteos, postres, salsas y bebidas, cárnicos.

- Lácteos (natilla, batidos, yogur, flanes, helados, mouse, leche condensada, queso fresco, cremas).
- Cárnicos, aves y pescados (salchichas, jamones cocidos, carne de cerdo, pollo, pavo, hamburguesas, gelatinas de pescado).
- Pastelería (tartas, postre de gelatinas, mermeladas, siropes, glaseados).
- Salsas y bebidas (zumo de frutas concentradas, cervezas, sopas, salsa de aliño).

(8)

## H. CONCEPTO DE HAMBURGUESA

El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (**INVIMA**), es la entidad encargada de trabajar por la protección de la salud individual y colectiva de los colombianos. Por lo cual a la carne de hamburguesa la definen de la siguiente manera: la hamburguesa es un producto elaborado en base a carne picada, con el agregado de sal, un resaltador de sabor y un antioxidante (ácido ascórbico más conocido como vitamina C). Su contenido de grasa no puede exceder el 20%. Debe utilizar carne picada y no está permitido el uso de menudencias ni la utilización o el agregado de colorantes.

Valores nutricionales de la hamburguesa: entre los hábitos alimenticios de niños y adolescentes en nuestro país podemos señalar el consumo, en ocasiones excesivo, de hamburguesas, perros calientes, sándwiches, entre otros, los cuales tienen en común la preparación sencilla, el consumo fácil (panes blandos, carnes trituradas) y el rico sabor. Su perfil nutricional se puede definir como hipercalórico, hiperproteico y con elevado contenido de grasa.

La carne que se usa para hamburguesa es de origen bovino, por lo tanto los valores nutricionales son similares. Una hamburguesa es un alimento que brinda una apreciable cantidad de proteínas de alto valor biológico y de una excelente digestibilidad, ya que la carne al estar picada facilita la digestión y disgregación. Además cuenta con un importante aporte de hierro y vitaminas del complejo B. El hierro es un nutriente de suma importancia para el organismo, debido que forma parte de las células sanguíneas responsables del transporte de oxígeno a todo el organismo. La deficiencia de hierro, es la causa principal de la anemia, y es la deficiencia nutricional más común a nivel mundial.

(14) (21)

## I. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HAMBURGUESA

CUADRO N°1.

### PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HAMBURGUESA



**Fuente:** Diagrama de flujo de la elaboración de las hamburguesas.

- **Recepción de la carne.-** La carne utilizada puede ser refrigerada o congelada.
- **Pre desmenuzado.-** El objetivo de esta operación es conseguir la primera reducción de tamaño de las piezas a unas dimensiones adecuadas para alimentar la picada. Esta reducción se hace manualmente con cuchillos o mecánicamente con maquinas troceadoras. Hay varios tipos de sierras: verticales o con cuchillas rotatorias.
- **Picado.-** Este proceso es muy importante por que determina en gran medida la textura final del producto. En la elaboración de la hamburguesa el picado será grueso para conseguir una textura fibrosa y desmenuzable. Con carnes fibrosas se suelen utilizar picadoras separadas, que separan las fibras de la carne magra.
- **Amasado.-** Con el amasado se compone la composición de la masa de carne y se distribuye de forma uniforme la sal y los demás ingredientes. Las amasadoras más corrientes son las de forma de tambor, las de brazo amasador, las de aletas y las de hélice o eje espiral. En cualquiera de los casos, se aconseja que la maquina trabaje al vacio por cuestiones higiénicas.
- **Moldeado y Extrusión.-** El moldeo y la extrusión proporcionan a la carne amasada la forma, el tamaño y la textura adecuada.

El tipo de maquina utilizada para este proceso son:

- **Maquinas llenadotas.-** impulsan la masa hacia una boquilla que la moldea en forma de bola, la cual puede ser aplastada o no posteriormente por una prensa.

- **Maquina por extrusión en frío:** la carne picada se introduce en un cilindro del extrusor, donde es comprimida, amasada e impulsada por un orificio circular al dispositivo de moldeado y/o corte.

La hamburguesa esta lista para ser comercializada. (14)

#### **IV. HIPÓTESIS**

La utilización de carragenato en diferentes niveles (0, 0.8, 1.6 y 2.4%) en la preparación de hamburguesas de carne de res mejorará la jugosidad y la calidad de las mismas.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. LOCALIZACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN

La presente investigación se realizó en el Centro de Producción de Cárnicos, ubicado en la Facultad de Ciencias Pecuarias y en el Laboratorio de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo ubicado en la Panamericana sur Km 1½. El trabajo experimental tuvo una duración de (180 días) seis meses distribuidos en: recolección de información, elaboración del producto terminado (hamburguesa), exámenes físico-químicos, microbiológicos y organolépticos.

### B. VARIABLES

#### 1. Identificación

En la investigación contamos con dos variables: Variable Independiente y Variable Dependientes.

Las variables en estudio de la presente investigación son:

**Variable Independiente:** Niveles de Carragenato (0, 0.8, 1.6, 2.4%).

**Variable Dependiente:** Características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas.

## 2. Definición

### - **Variables Independientes**

*El carragenato.*- Es un aditivo natural extraída de las algas marinas rojas procesadas y pulverizadas, las cuales cuentan con un mayor valor nutritivo, las mismas que se emplean en la elaboración de hamburguesas de carne de res, ya que tiene el efecto de actuar como: retenedor de humedad, manteniendo la jugosidad y mejorando la calidad del producto final.

### - **Variables dependientes**

Características físico-químicas (Proteína, Humedad, Grasa, Ceniza, Fibra y Materia seca)

Características microbiológicas (Bacterias (aeróbicas mesófilas) y Escherichiacoli)

Características organolépticas (Textura, Apariencia, Jugosidad y Sabor)

### 3. Operacionalización

CUADRO Nº 2.

#### VARIABLES

VARIABLE	CATEGORIA - ESCALA		INDICADOR	
<b>HAMBURGUESAS DE CARNE DE RES CON EL (0; 0,8; 1,6 Y 2,4%) DE CARRAGENATO</b>	Físico - Químicas	Proteína	%	
		Humedad	%	
		Grasa	%	
		Ceniza	%	
		Fibra	%	
		Materia seca	%	
	Microbiológicas	Bacterias (aerobios mésofilos)	UFC/g ( $5,0 \cdot 10^5$ )	
		Escherichiacoli	UFC/g (<3)	
	Organolépticas	Textura	- Suculencia	puntos
			- Firmeza	puntos
			- Terneza	puntos
		Olor	- Intensidad	puntos
			- Curado	puntos
			- Fermentado	puntos
			- Rancio	puntos
		Jugosidad	- Poco	puntos
- Medio			puntos	
- Nada			puntos	
Sabor	- Intensidad	puntos		
	- Acidez	puntos		
	- Picante	puntos		

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

El presente experimento corresponde a una investigación de tipo científico, en la cual se evaluó la calidad nutritiva, microbiológica y organoléptica de la carne para hamburguesa que consistió en la utilización de diferentes niveles de carragenato (0.8, 1.6 y 2.4 %) con tres repeticiones frente a un tratamiento control (testigo), los mismos que se evaluaron bajo un diseño completamente al azar.

### **D. POBLACIÓN, MUESTRA O GRUPO DE ESTUDIO**

En el presente trabajo de investigación se utilizó 12 kilos de carne de res y 144 gramos carragenato, las unidades experimentales consistieron en 1 kg de producto por cada repetición, de la cual tomamos muestras de 100 g para cada análisis de laboratorio (bromatológico y microbiológico) y 100 g para análisis organolépticos, el cual se realizó con alumnos/as de la carrera de gastronomía.

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

Para la elaboración del producto, se partió de la fórmula descrita a continuación con diferentes niveles de carragenato (0, 0.8, 1.6, 2.4):

### CUADRO Nº 3.

#### FÓRMULA BASADA PARA 1 KILO DE CARNE DE RES

INGREDIENTES	PORCENTAJE (%)	TOTAL GRAMOS (gr)
Carne de res	85	850
Grasa	15	150
Eritorbato de sodio	0.08	1
Nitrito de sodio	0.02	1.5
Fosfatos	0.2	2
Sal	2	20
Pimienta negra	0.3	3
Ajo en polvo	0.2	2
Carragenato	(0, 0.8, 1.6 y 2.4)	(0, 8, 16, 24)
Huevo	1 unidad	1 unidad

Fuente: Mira J (2009)

Elaborado por: Valdiviezo V (2009)

#### F. MATERIALES Y EQUIPOS

##### 1. Instalación

- Laboratorio de Cocina
- Laboratorio (cárnicos, ciencias)

##### 2. Equipos y Materiales

- Balanza eléctrica
- Cuchillo cebollero
- Detergentes y desinfectantes
- Fundas de basura
- Fundas herméticas

- Mandil
- Mesa de trabajo
- Vitrina frigorífica
- Sartén de teflón
- Espátula de goma para altas temperaturas
- Toallas absorbentes de grasa
- Platos blancos
- Limpiones
- Bowl de acero inoxidable
- Guantes esterilizados
- Gorra
- Cocina

### **3. Equipos y Materiales de Laboratorio**

- Cajas Petri
- Balones aforados
- Probetas
- Desecador
- Erlenmeyer
- Vasos de precipitación
- Balanza analítica
- Baño Maria
- Estufa
- Autoclave
- Equipos para análisis proximal (humedad, ceniza, proteína, fibra, grasa)

## **G. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO**

Se prepara el material y los equipos a utilizar para la elaboración del producto (materia prima, condimentos y aditivos).

Para la elaboración de las hamburguesas de carne de res partimos de la utilización de diferentes porcentajes de carragenato, obtención de la materia prima de buena calidad y luego se procedió a su elaboración siguiendo la técnica establecida.

- Limpieza de los utensilios y equipos utilizando desinfectantes en cantidades permitidas.
- Limpiar la carne libre de piltrafas, evitando la excesiva manipulación para evadir la contaminación de la misma.
- Pesar 1.000 kilogramos de materia prima constituidos en 850 g de carne de res y 150 g de grasa, cortar en trozos gruesos para obtener un mejor picado.
- Pasar por el molino tratando de obtener un picado grueso consiguiendo una textura fibrosa.
- En un bowl mezclar la carne molida adicionando todos los ingredientes hasta obtener una mezcla homogénea.
- Moldear y preparar.

### **1. Tratamiento y Diseño Experimental**

Se evaluó la utilización del carragenato en los cuatro niveles que fueron: (0.8, 1.6, 2.4%) frente a un testigo con 0% de carragenato.

T1: 0% de carragenato

T2: 0.8% de carragenato

T3: 1.6% de carragenato

T4: 2.4% de carragenato.

Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA), con tres repeticiones por tratamiento teniendo un total de 12 unidades experimentales que se ajustan al siguiente modelo lineal aditivo:

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} \text{ Donde:}$$

$X_{ij}$  = Valor del parámetro en rendimiento

$\mu$  = Media general

$\tau_i$  = Efecto de los tratamientos

$\epsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental.

## 2. Descripción de la Investigación

Para el análisis estadístico del producto elaborado se ejecutó el Esquema de Análisis de Varianza.

### CUADRO N°4.

#### ESQUEMA DEL ADEVA

Fuente de Variación	Grados de libertad	
Total	$tr - 1$	$(4 \times 3 - 1) = 11$
Niveles de carragenato	$t - 1$	$(4 - 1) = 3$
Error	(diferencia)	$(4-3-1) - (4-1) = 8$

## **H. ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN**

En el presente trabajo de investigación se evaluó de la siguiente manera: se tomaron muestra de 100 gramos por tratamiento para los análisis de laboratorio que se detallan a continuación.

### **1. Análisis Bromatológico**

- La determinación de materia seca se realizó mediante el método de desecación a estufa hasta obtener una temperatura ambiente.
- Para la determinación de grasa se utilizó el método extracción de materia grasa.
- Para la determinación de proteína se utilizó el método Macrokjedahl.
- La determinación de humedad se realizó mediante el método de desecación a estufa con circulación de aire caliente.
- Para la determinación de fibra se utilizó el método incineración en mufla. Como referencia

#### **a. Determinación de materia seca**

##### **Procedimiento**

- Colocar en la cápsula 35 g de arena y la varilla de vidrio.
- Poner la cápsula en la estufa a 103° por 60 minutos.
- Deje enfriar la cápsula en el desecador por 30 minutos hasta obtener a la temperatura ambiente.
- Transferir a la cápsula 19 g de muestra y pesar.
- Añadir 10 ml de etanol a 95% y mezclar utilizando la varilla de vidrio.

- Colocar la cápsula en el baño maría con agua a 70 °C hasta que el etanol se haya evaporado, agitando esporádicamente.
- Transferir la cápsula con su contenido a la estufa por dos horas a 130 °C.
- Enfriar la cápsula con su contenido a la temperatura ambiente.
- Repetir la operación (calentamiento, enfriamiento, pesado) hasta que los resultados de los pesos sucesivos con una hora de intervalo no difiere del 0.1% de masa.

Cálculos

$$H = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} * 100$$

Donde:

H = Contenido por perdida por calentamiento en % de masa.

m = masa de la cápsula con la varilla y la arena en gramos.

m1 = masa de la cápsula con la arena, la varilla de vidrio, más la muestra antes del secado en gramos.

m2 = masa de la cápsula con la arena, la varilla de vidrio y la muestra después del secado en gramos.

## **b. Determinación de la materia grasa**

### **Procedimiento**

- En el aparato de Soxhlet o goldfish extraer aproximadamente un gramo de muestra seca con éter di etílico anhídrido en un dedal de papel filtro.
- 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.

- Recuperar el éter y evaporar el éter residual sobre un baño maría en un lugar ventilado.
- Secar el residuo a 100 °C durante 30 minutos.
- Enfriar y pesar.

### **c. Determinación de proteína**

#### **Procedimiento**

- Se recoge 0.5 a 1 gr. de muestra finamente molida en papel filtro.
- Se añade 10 gr. de sulfato de sodio o de potasio y 0.1 gr. de sulfato de cobre.
- Introducir todo en un balón kjeldahl.
- Se coloca 25 ml 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, terminar así la etapa de digestión.  
Luego se procede a la etapa de destilación.
- Colocamos a los matraces. Erlenmeyer de 250 ml de capacidad 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 la muestra cristalizada se coloca 2509 ml de agua destilada más 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 recupera los núcleos de ebullición.
- Luego se procede a la etapa de 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 agitación magnética son colocadas en cada matraz que son llevados sobre el agitador magnético.
- Se carga la burata con HCl al 0.1 N.
- Se prende al agitador magnético, se deja caer gota a gota el HCl 0.1N hasta obtener un color grisáceo transparente que es el punto de equilibrio estequiométrico.
- El número de ml de HCl al 0.1N ajustado se requiere para el cálculo respectivo, aplicando las siguientes formula.

Cálculo:

$$PB = \frac{NHCl * mlHCl * 0.014 * 100 * 6.25}{ml \text{ de muestra}}$$

Donde:

NCHI = Normalidad del acido clorhídrico

mlHCl = Volumen de ácido clorhídrico

0.014 = Miliquivalentes de nitrógeno

6.25 = Factor de conversión

ml = Volumen de muestra.

#### **d. Determinación de fibra**

Es la parte fibrosa o indigerible de los alimentos vegetales químicamente está compuesto por polímeros fibrosos, celulosa, gomas, mucílagos, se requiere de una muestra de grasa tratada con ácidos sulfúricos en ebullición y después con hidróxido de sodio en ebullición, el residuo seco menos la ceniza se considera fibra.

##### Material:

- Balanza analítica  $\pm 0.1$  mg
- Vaso de Berzellius
- Estufa
- Condensador
- Bomba para filtración del vacío
- Crisol Gooch
- Mufla

##### Reactivos:

- $H_2SO_4$  250 ml 1.25%
- NaOH al 1.25%
- Hexano o Etanol
- Agua Destilada

##### **Procedimiento**

- Pesar 2 g de muestra seca y desengrasada, colocar en un vaso de Berzellius con núcleos de ebullición  $H_2SO_4$  25 ml 1,25% hirviente.
- Colocar el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición.

- Mantener la ebullición por media hora exacta, contados a partir de que comienza a hervir.
- Desconectar el vaso del condensador enfriar y filtrar al vacío.
- Lavar el vaso y el residuo del papel con 250 ml de agua destilada caliente.
- El filtrado trasvasar cuantitativamente al vaso de Berzellius y añadir 250 ml de NaOH al 1.25% hirviendo.
- Colocar el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar a ebullición.
- Mantener en ebullición por media hora exacta contados a partir de que comienza a hervir.
- Desconectar el vaso del condensador, enfriar y filtrar por Crisol Gooch, conteniendo una capa de lana de vidrio previamente tarada.
- Lavar el vaso y el residuo del papel con 250 ml de agua destilada caliente.
- Lavar por último con 15 ml de hexano o etanol.
- Colocar el Crisol Gooch en la estufa a 150°C durante toda la noche, luego enfriar en desecado y pesar.
- Colocar el Crisol Gooch en la mufla a 600°C por media hora, enfriar en desecado y pesar.

Cálculos:

$$\%F = \left( \frac{P1 - P}{m} \right) * 100$$

Donde:

%F = fibra cruda en muestra seca y desengrasada.

P1 = masa del crisol más el residuo desecado en la estufa en (g).

P = masa del crisol más la ceniza después de la incineración (g).

m = masa de la muestra seca y desengrasada tomando para el análisis (g). (12)

## e. **Determinación de humedad**

### **Procedimiento**

- Pesar 10 gr. de carne molida.
- Extender la muestra en la base de la caja Petri.
- Secar en la estufa durante 24 horas.
- Colocar en el desecador la caja Petri por 30 minutos.
- Pesar y realizar los cálculos.

Cálculos:

$$H = \frac{W2 - W3}{W2 - W1} * 100$$

Donde:

H = Humedad en %.

w1 = Peso de la caja Petri sola.

w2 = Peso de la caja Petri más la muestra húmeda.

w3 = Peso de la caja más la muestra seca.

## 2. **Análisis Microbiológicos**

Para la determinar los análisis microbiológicos se utilizó la siembra de bacterias mediante el procedimiento para sólidos.

Siembra de la bacteria

## **Procedimiento**

- Preparamos una disolución mezclando un gramo de muestra en nueve ml de carragenato.
- 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, cosa contraria sin la presencia de oxígeno en lo que se refiere anaerobios.
- Utilizando los isótopos recogemos cierta cantidad de dilución, empapándola y la extenderemos en la superficie del cultivo.
- Esterilizamos el asa de cultivos en la fuente de calor y enfriándole en el borde de la caja.
- Procedemos 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.

### **3. Valoración Organoléptica**

La valoración organoléptica del producto terminado en la presente investigación, se aplicó la prueba de Rattig Test citado por la autora Wittig (1981) la cual determina en la escala que se expone los respectivos tratamientos.

## TABLA DE VALORACIÓN SENSORIAL WITTIG (1981)

Factores de calidad	Puntaje máximo	Puntaje muestra
Sabor	50	-----
Textura	30	-----
Color	20	-----
Total Puntos	100	

**Fuente:** Wittig Emma (1981). Evaluación Sensorial

De acuerdo a la tabla de valoración sensorial citado por Wittig Emma (1981) no consta en el estudio la característica de la jugosidad que se ha considerado en la presente investigación, por lo que se a hecho una variación a los puntajes establecidos por la autora en mención. Esto nos ha permitido fijar un puntaje de 30 en la jugosidad del producto. De la siguiente manera: (28)

### CUADRO N°5.

#### ESCALA DE EVALUACIÓN

PARÁMETROS	PUNTOS
Apariencia del producto	20
Textura	10
Sabor	40
Jugosidad	30
Total puntos	100

**Fuente:** Mira J (2009)

**Elaborado por:** Valdiviezo V (2009)

#### 4. **Análisis económico**

Este parámetro se lo evaluó mediante el indicador beneficio-costos.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### CUADRO N°6.

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES PORCENTAJES DE CARRAGENATO EN LA ELABORACIÓN DE HAMBURGUESA DE CARNE DE RES

VARIABLES	TRATAMIENTOS				CV %	MEDIA	SIGN
	T0	T1	T2	T3			
Humedad (%)	70,857 a	70,387 a	70,873 a	70,183 a	0,697	70,575	ns
Materia seca (%)	29,813 a	30,283 a	29,793 a	30,483 a	4,263	30,093	ns
Proteína cruda (%)	19,103 d	19,287 c	19,717 b	19,920 a	1,410	19,507	**
Extracto etéreo (%)	1,983 a	2,030 a	2,107 a	2,060 a	3,404	2,045	ns
Fibra cruda (%)	0,000 d	0,263 c	0,200 b	0,300 a	5,309	0,191	**
Cenizas (%)	1,357 a	1,410 a	1,550 a	1,600 a	11,079	1,479	ns
Materia orgánica (%)	98,763 a	98,540 b	98,523 b	98,270 c	0,102	98,524	**
Aerobios mesófilos (UFC/g)	2325,000	280,000	343,750	245,000		798,438	
Echerichiacoli NMP/g	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	

**Fuente:** Laboratorio Nutricional Animal ESPOCH (2009)

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5%

CV %: Coeficiente de variación

ns: no significativo

\*: Significativo

\*\* : altamente significativa

T0: Tratamiento control o testigo

T1: 0.8 % de carragenato

T2: 1.6 % de carragenato

T3: 2.4 % de carragenato

## A. CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

### 1. Humedad (%)

La humedad de la carne de hamburguesa elaborada con diferentes niveles de carragenato en promedio fue de 70.575 %, con un coeficiente de variación de 0.679 %, al analizar los respectivos tratamientos mediante el ADEVA, se pudo notar que no existe diferencias estadísticas significativas entre las variables, esto quizá se deba a que el material que se utilizó fue homogéneo, se realizó la investigación tomando en consideración todas las normas de seguridad, además la utilización de los diferentes niveles de carragenato no influyó en la humedad de este producto.

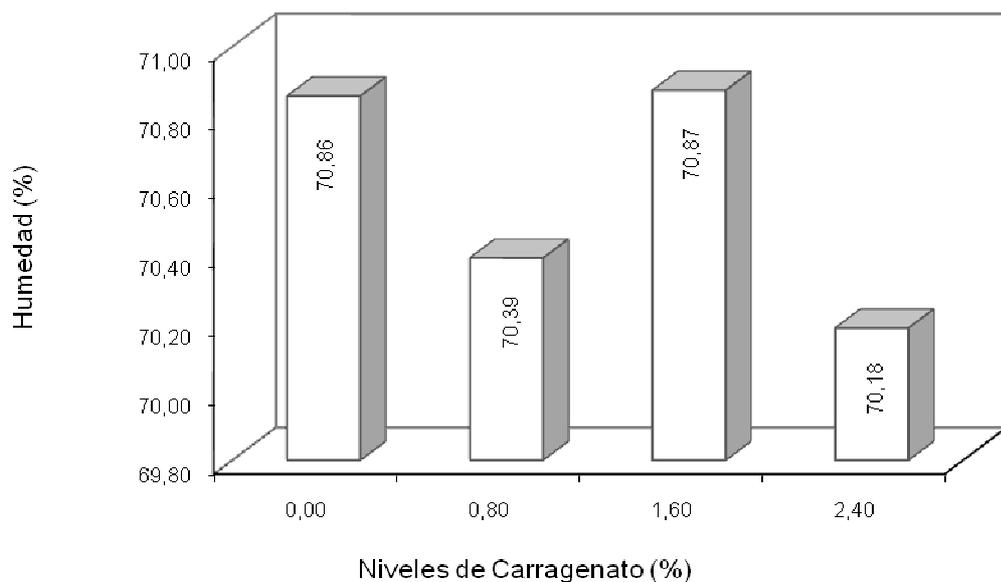


Gráfico 1. Humedad de la hamburguesa de carne de res como respuesta a la utilización de carragenato

## 2. Materia seca (%)

El contenido de materia seca en la carne de hamburguesa elaborada con diferentes niveles de carragenato presentó en promedio 30.093 %, con un coeficiente de variación de 4.263 %, valores que al ser sometidos al ADEVA no registraron diferencias estadísticas significativas, esto ocurrió en respuesta al material homogéneo que se utilizó en la presente investigación.

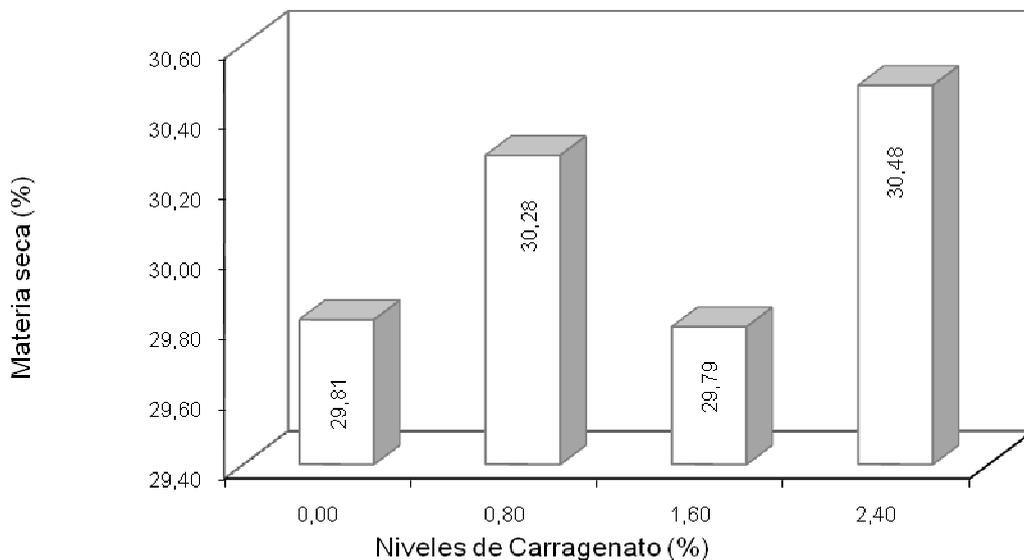


Gráfico 2. Materia seca de la hamburguesa de carne de res como respuesta a la utilización de carragenato

## 3. Proteína Cruda (%)

La utilización de diferentes niveles de carragenato en la carne de res para hamburguesa registró en promedio 19.507 % de proteína, y un coeficiente de variación del 1.41%, valores que al someter al análisis de varianza pudimos determinar que existe diferencias

estadísticas altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre los diferentes tratamientos, al utilizar 2.40 % de carragenato en la carne de res para hamburguesa, el porcentaje de proteína registró 19.92 %, valor que supera significativamente según Duncan al 5% al resto de niveles, principalmente al testigo, con el cual alcanzó 19.103 % de proteína (gráfico 1). Esto se debe a que al incluir el carragenato tiene una propiedad nutritiva, que favorece la formación de moléculas de proteínas en la carne influyendo positivamente.

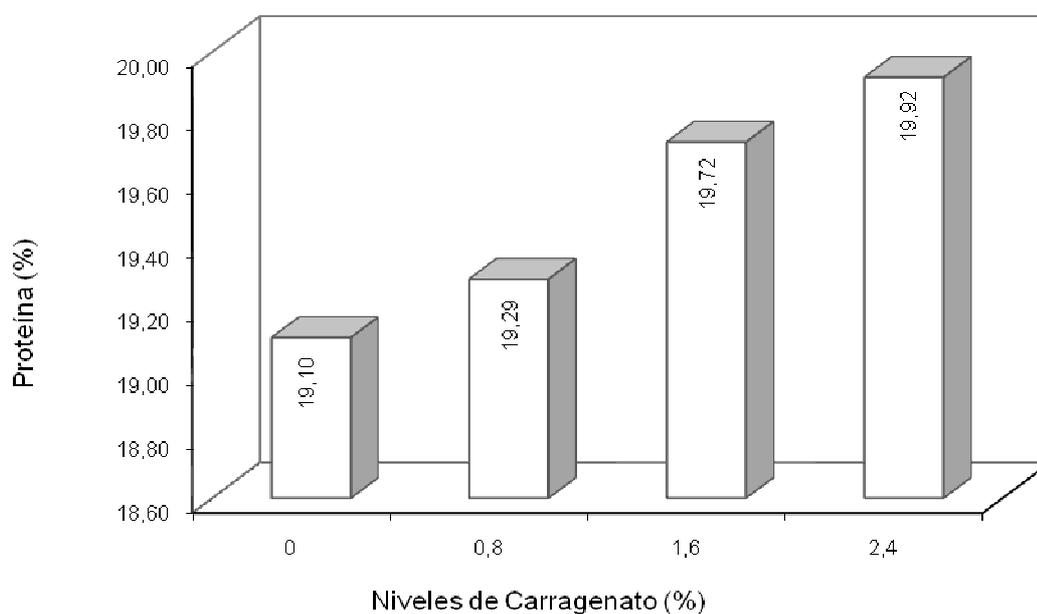


Gráfico 3. Proteína de la hamburguesa de carne de res como respuesta a la utilización de carragenato.

Según la norma INEN 781, el porcentaje mínimo de proteína que debe poseer una carne debe ser del 18 %, valor que se ajusta a lo reglamentado por estas normas, aunque Alvear, en su texto manifiesta que la carne de res posee el 17.50 % de proteína, con lo que se afirma que el carragenato influyó en el porcentaje de proteína de la carne, además se debe manifestar que este componente nutritivo varía en función del tipo de animal y su estado de carnes, fundamentalmente del propósito para lo cual se haya destinado.

#### 4. Extracto etéreo (%)

En la presente investigación el porcentaje de extracto etéreo en la carne de hamburguesa elaborada con diferentes niveles de carragenato permitió registrar un promedio de 2.045 % de este componente, y un coeficiente de variación de 3.40 %, valores que al ser sometidos al ADEVA no registraron diferencias estadísticas significativas, aunque se puede manifestar que, la aplicación de estos niveles numéricamente incrementaron el extracto etéreo debido a que con el tratamiento control apenas se registró 1.983 % de este compuesto, mientras que al incluir 0.8, 1.6 y 2.4 % de este insumo en el producto final, alcanzó a 2.030, 2.107 y 2.060 % respectivamente.

Según las norman INEN 778, reportan que como máximo las carnes deben contener 25 % de grasa, valores que en la presente investigación están por debajo, lo que significa que este producto es dietéticamente recomendable para su consumo.

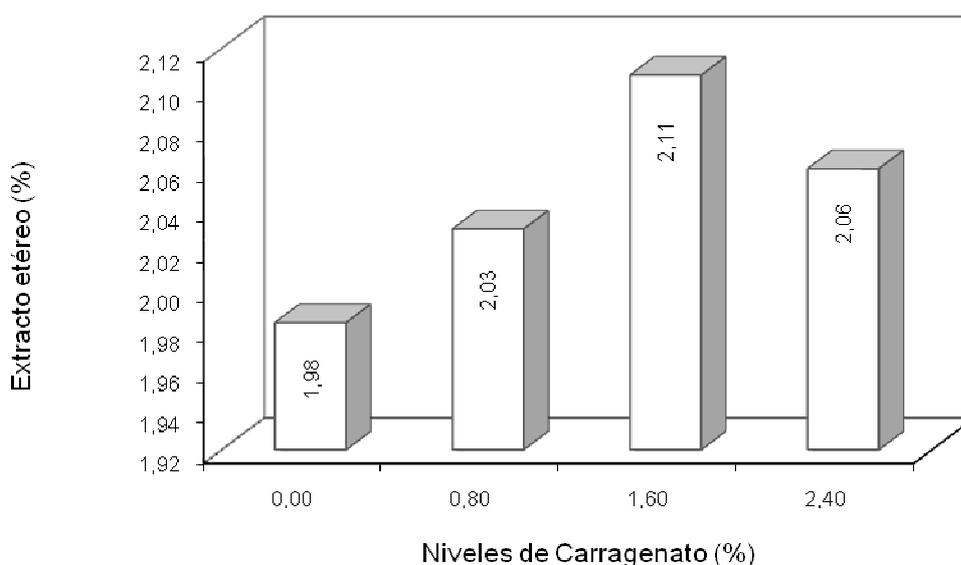


Gráfico 4. Extracto Etéreo de la hamburguesa de carne de res como respuesta a la utilización de carragenato.

## 5. Fibra cruda (%)

La carne naturalmente no posee fibra, al aplicar el carragenato en la carne de res para el presente estudio se encontró que en el nivel con el 2.4% de este producto alcanzó el 0.30% de fibra en la hamburguesa, difiriendo significativamente del resto de tratamientos, principalmente del control, puesto que este no registró fibra. Esta cantidad de fibra que se reporta en la carne de hamburguesa se debe a la presencia de carragenato, ya que es un producto vegetal.

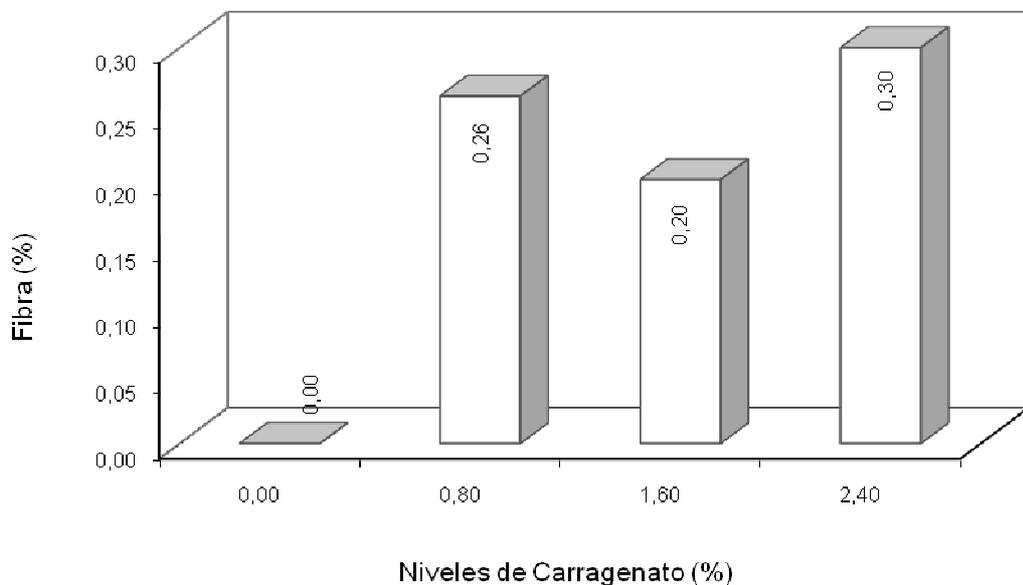


Gráfico 5. Fibra de la hamburguesa de carne de res como respuesta a la utilización de carragenato

## 6. Cenizas (%)

El contenido de cenizas promedio de la carne de res para hamburguesa fue de 1.479 % con un coeficiente de variación de 11.079 %, cuando sometimos los valores registrados al

ADEVA, no se encontraron diferencias estadísticas significativas, sin embargo de aquello, se puede manifestar que a medida que se incluyeron los niveles de carragenato en la carne, el porcentaje de cenizas aumenta, de esta manera podemos manifestar que con los tratamientos 0.8, 1.6 y 2.4 % de carragenato en la carne de hamburguesa se obtuvo 1.410, 1.550 y 1.600 % de cenizas respectivamente, porque el carragenato al ser muy rico en minerales como Hierro, Calcio, Fósforo, Magnesio y Molibdeno, las mismas que forman parte de las cenizas y estos elementos minerales aumentan a medida que se incrementan proporcionalmente los niveles de carragenato en la hamburguesa de carne de res.

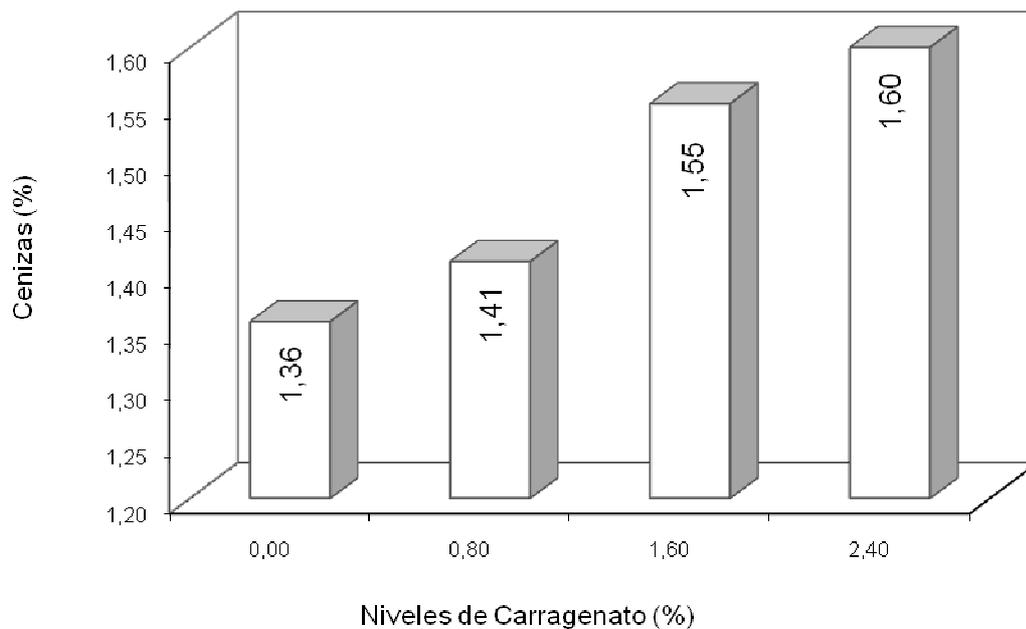


Gráfico 6. Cenizas de la hamburguesa de carne de res como respuesta a la utilización de carragenato.

## 7. Materia orgánica (%)

El porcentaje promedio de materia orgánica de la carne de hamburguesa elaborada con diferentes niveles de carragenato fue de 98.524 % con un coeficiente de variación del 0.112 %, al someter los resultados experimentales al ADEVA, se pudo determinar que existe diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.01$ ), encontrándose que el producto elaborado sin carragenato posee mayor cantidad de materia orgánica (98.763 %), mientras que la utilización de carragenato en 0.8, 1.6 y 2.4 %, el porcentaje de materia orgánica se reduce significativamente a 98.540, 98.520 y 98.270 % respectivamente, esto se debe principalmente a que el carragenato dispone en su estructura minerales o cenizas, los cuales están relacionados estrechamente con la materia inorgánica lo que significa que a mayor cantidad de carragenato menor es la disponibilidad de materia orgánica.

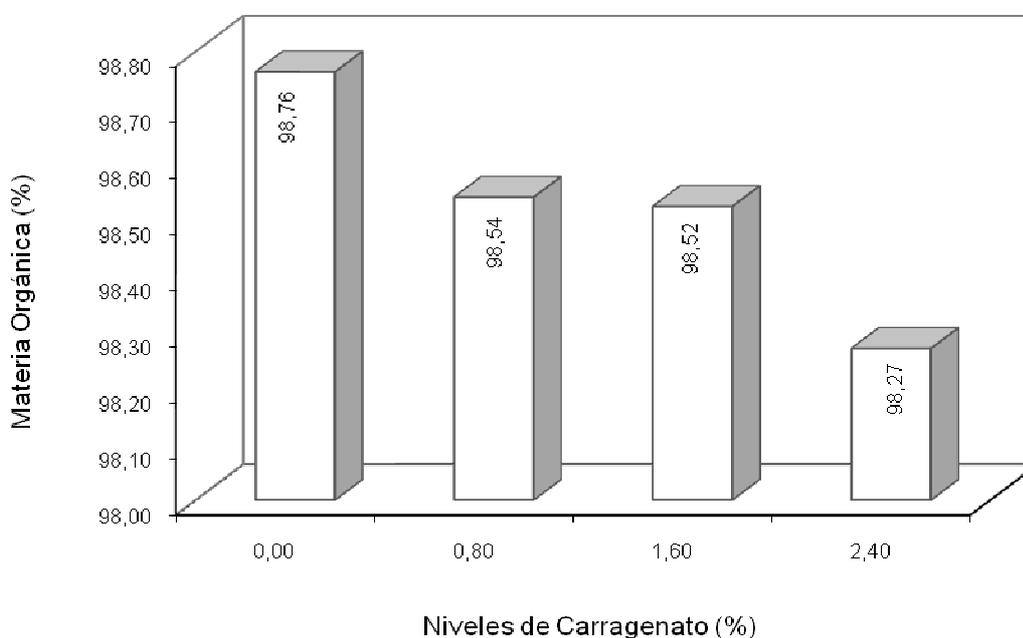


Gráfico 7. Materia orgánica de la hamburguesa de carne de res como respuesta a la utilización de carragenato.

## B. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

### 1. Aerobios mesófilos (UFC/g)

La presencia de microorganismos en la carne de hamburguesa fue inevitable, de esta manera al analizar la presencia de aerobios mesófilos en este producto en promedio se encontró 798.438 UFC/g, los cuales al ser analizados parcialmente, se pudo determinar que en el tratamiento control, 1.6 % 0.8% y 2.4 % de carragenato en la carne de hamburguesa se encontró cargas de 2325, 343.75, 280 y 245 UFC/g de producto, lo cual se debe a que la carne de res se la obtuvo en diferentes sitios de comercialización que no garantizaron que el producto haya sido inocuo y debido a otros factores como la escala de riesgo (5º a 60º) y al medio ambiente en que se realizó la producción; Según la Norma INEN 1529 reporta que como máximo de aerobios mesófilos de productos cárnicos cocidos deben contener ( $5,0 \cdot 10^5$ ), lo cual podemos decir que este producto se encuentra dentro de los rangos establecidos por la norma, las mismas que es considerado como un producto apto para el consumo humano.

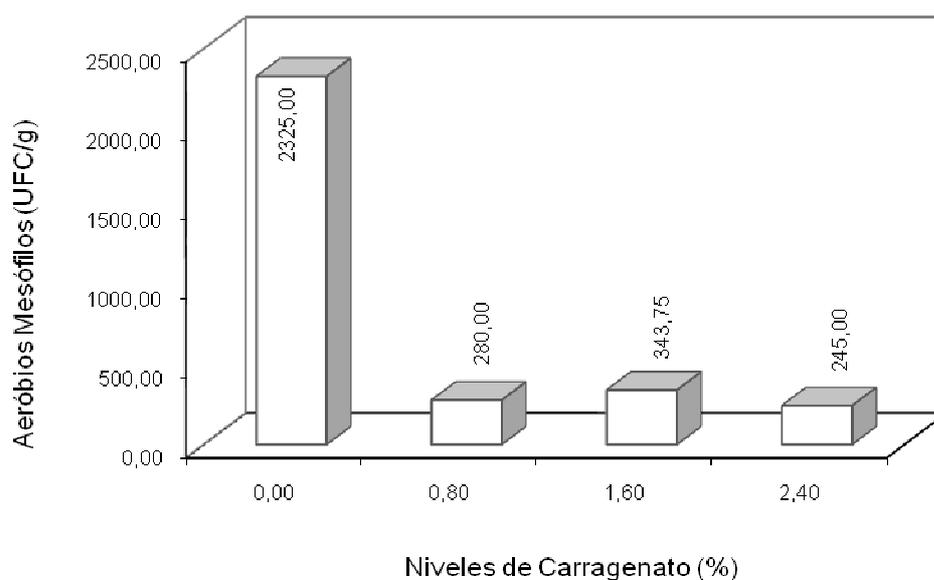


Gráfico 8. Aerobios mesófilos (UFC/g) de la hamburguesa de carne de res como respuesta a la utilización de carragenato.

## 2. Escherichiacoli. NMP/g

La ausencia de Escherichiacoli en la carne elaborada con carragenato fue evidente en todos los tratamientos, esto se debe gracias a la higiene con la cual se elaboró el producto, lo que hace que represente este análisis, de esta manera garantizamos la calidad microbiológica de los alimentos.

### CUADRO N° 7.

#### CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS CON LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES PORCENTAJES DE CARRAGENATO EN LA ELABORACIÓN DE HAMBURGUESA DE CARNE DE RES.

VARIABLES	TRATAMIENTOS								CV%	MEDIA	SIGN
	T0		T1		T2		T3				
Apariencia (/20puntos)	18,598	a	18,134	a	18,214	a	18,522	a	1,909	18,367	ns
Textura (/10puntos)	8,147	b	8,580	ab	9,152	a	9,013	a	4,654	8,723	*
Sabor (/40puntos)	32,504	a	30,647	a	34,134	a	31,241	a	7,243	32,132	ns
Jugosidad (/30untos)	23,018	a	23,433	a	25,344	a	24,991	a	5,512	24,196	ns
Total (puntos)	82,268	a	80,795	a	86,844	a	83,768	a	4,597	83,419	ns

Letras iguales no difieren significativamente según Duncan al 5%

CV%: Coeficiente de variación

ns: No significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente significativo

T0: Tratamiento control o testigo

T1: 0.8% de carragenato

T2: 1.6% de carragenato

T3: 2.4% de carragenato

### C. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

#### 1. Apariencia (puntos)

La apariencia de la carne de hamburguesa elaborada con diferentes niveles de carragenato presentó una calificación de 18,367/20 puntos con un coeficiente de variación del 1,909 puntos, al analizar los resultados experimentales según Rantting test, se pudo notar que no se registró diferencias estadísticas significativas.

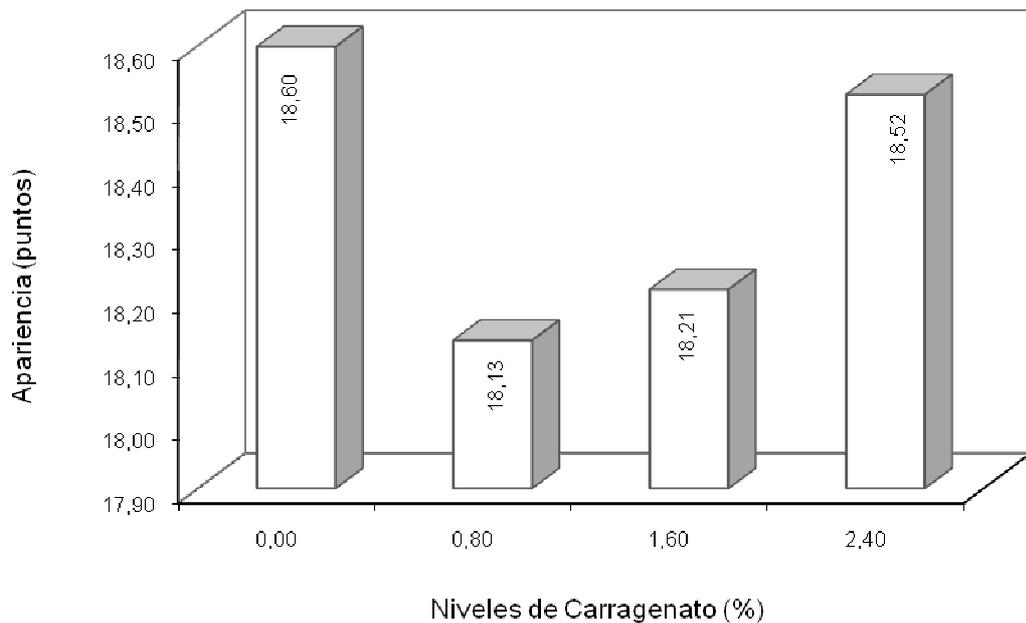


Gráfico 9. Apariencia de la hamburguesa de carne de res como respuesta a la utilización de carragenato.

## 2. Textura (puntos)

La textura promedio según los catadores en el resultado se asigna un valor de 8.723/10 puntos y un coeficiente de variación del 4.654 puntos, al analizar según Rattng test se pudo notar que existieron diferencias estadísticas significativas, de esta manera podemos manifestar que con el 0.8, 2.4 y 1.6% de carragenato en la carne de hamburguesa se obtuvo 8.580, 9.013, 9.152 puntos, valores que difieren significativamente del tratamiento control puesto que este alcanzo 8.147 esto podría deberse a que el carragenato de alguna manera permite mejorar la textura que es apreciada por los catadores.

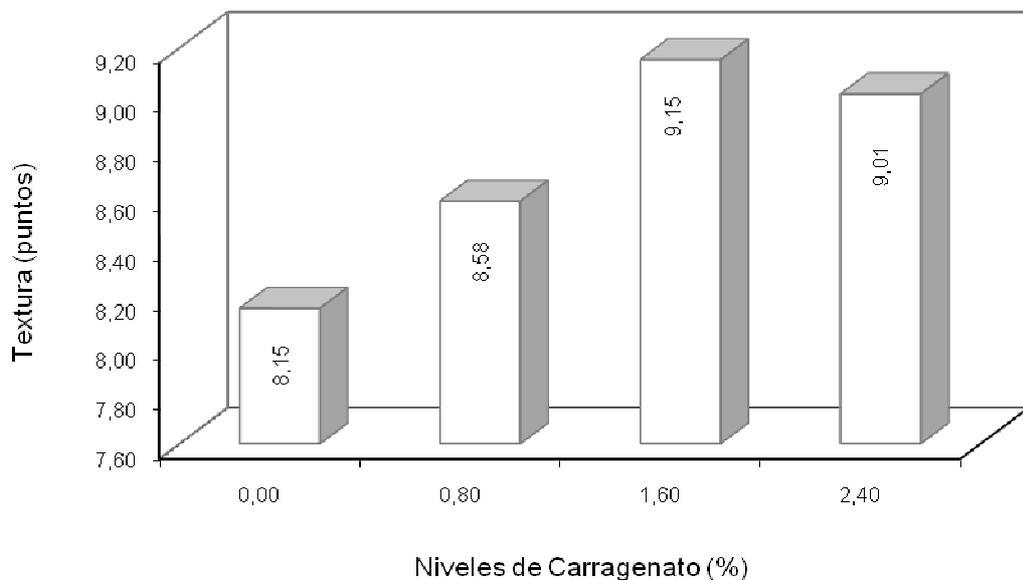


Gráfico 10. Textura de la hamburguesa de carne de res como respuesta a la utilización de carragenato.

### 3. Sabor (puntos)

Según la percepción de los catadores, la utilización del 1.6 % de carragenato en la carne de hamburguesa permitió obtener 34.134 / 40 puntos, siendo excelente, el mismo que supera numéricamente, seguido del tratamiento control y 2.4 % de carragenato en la carne con los cuales se registraron 32.504 y 31.241 puntos respectivamente (gráfico 6), mientras que con el 0.8% de carragenato el sabor del producto acumuló un valor de 30.647 puntos, por lo que se puede manifestar que fue el que menos aceptación tuvo en cuanto al sabor. Por lo visto podemos decir que la aplicación del carragenato si influyó en el sabor del producto.

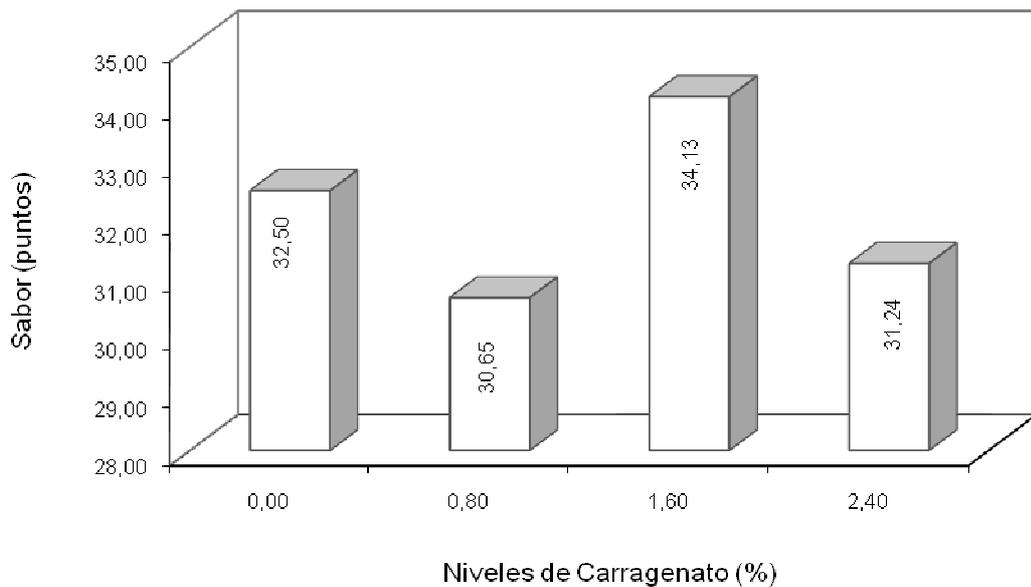


Gráfico 11. Sabor de la hamburguesa de carne de res como respuesta a la utilización de carragenato.

#### 4. Jugosidad (puntos)

La jugosidad de la hamburguesa elaborada con diferentes niveles de carragenato obtuvo un puntaje promedio de 24.196/30, con un coeficiente de variación del 5.512 puntos, al analizar los resultados según Rating test, no se registró diferencias estadísticas significativas, por lo que en la valoración total organoléptica del producto no supera los resultados.

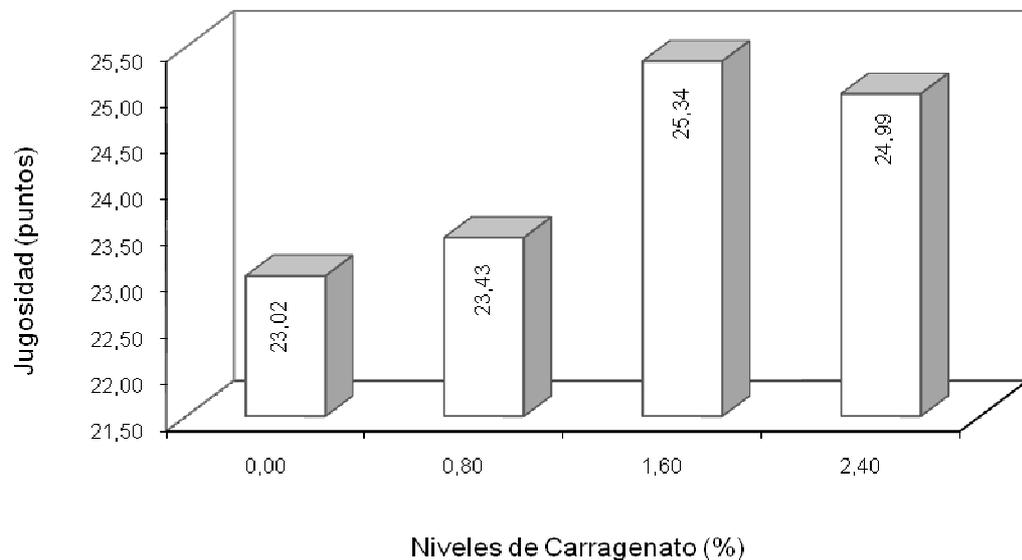


Gráfico 12. Jugosidad de la hamburguesa de carne de res como respuesta a la utilización de carragenato

#### 5. Total (puntos)

La utilización de carragenato en la carne de hamburguesa permitió mayores puntajes totales en el sabor y en la textura, principalmente con el nivel 1.6 %, puesto que registró 86.844/100 puntos, seguidos de los niveles 2.4% y el tratamiento control, los cuales

acumularon 83.768 y 82.268 puntos respectivamente, mientras que el 0.8% de carragenato apenas sumó 80.795 puntos, esto se debe principalmente al sabor y a la apariencia, puntaje que influyó numéricamente.

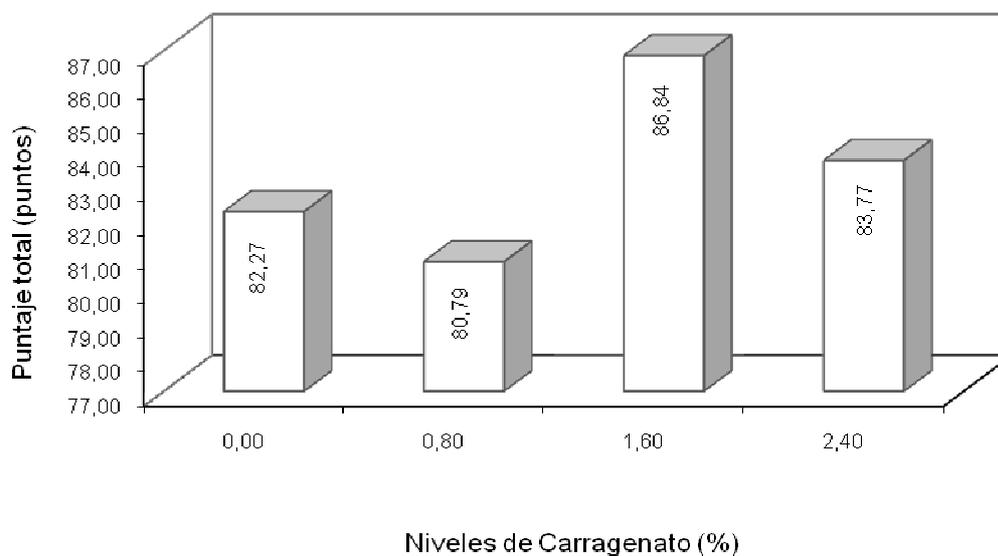


Gráfico 13. Puntaje total de la hamburguesa de carne de res como respuesta a la utilización de carragenato.

#### D. ANÁLISIS BENEFICIO COSTO

Con la utilización del tratamiento control se obtuvo 36 centavos de beneficio por un dólar de inversión, considerando que el kg de producto se vende al precio del mercado, valor superior al resto de niveles, debido a que al incluir el carragenato 0.8, 1.60, 2.40% el costo de producción se va incrementando y si se mantiene el precio de venta, el beneficio/costo se ve afectado en 1 centavo, esto se debe a que a este producto no se le asigna el valor económico por su calidad y la aceptación por el catador.

**CUADRO N°8.**

**COSTOS Y GASTOS DE LA ELABORACIÓN DE 12 KG DE CARNE DE HAMBURGUESA CON DIFERENTES NIVELES DE CARRAGENATO.**

DETALLE	Unid	Cant	C. Unit	NIVELES DE CARRAGENATO			
				Control	0,80%	1,60%	2,40%
Carne de res	Kg	10,200	2,600	6,630	6,630	6,630	6,630
Grasa de cerdo	Kg	1,800	1,000	0,450	0,450	0,450	0,450
Eritorbato de sodio	Gr	12,000	0,007	0,021	0,021	0,021	0,021
Nitrito de sodio	Gr	18,000	0,003	0,014	0,014	0,014	0,014
Fosfatos	Gr	24,000	0,005	0,030	0,030	0,030	0,030
Carragenato	Gr	144,000	0,006	0,000	0,065	0,130	0,195
Sal	Gr	240,000	0,001	0,060	0,060	0,060	0,060
Ajo en polvo	Gr	24,000	0,005	0,030	0,030	0,030	0,030
Pimienta negra	Gr	36,000	0,005	0,045	0,045	0,045	0,045
Huevo	Unid	12,000	0,200	0,600	0,600	0,600	0,600
Aceite	CC	4,000	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150
Mano de obra				1,003	1,009	1,016	1,022
<b>TOTAL</b>				<b>11,032</b>	<b>11,104</b>	<b>11,175</b>	<b>11,247</b>
Cantidad de producto (kg)				3,000	3,000	3,000	3,000
Precio				4,99	4,990	4,990	4,990
Ingreso/venta				14,97	14,97	14,97	14,97
<b>Beneficio/costo</b>				<b>1,36</b>	<b>1,35</b>	<b>1,34</b>	<b>1,33</b>

## **VII. CONCLUSIONES**

1. La utilización de diferentes niveles de carragenato en la elaboración de las hamburguesas de carne de res no influyo estadísticamente en la jugosidad.
2. La utilización del carragenato en el nivel 1.6% permitió tener un producto con 19.717% de proteína, 2.107% de grasa, 0.20% de fibra cruda y 1.55% de cenizas y la mayor aceptación gracias al puntaje acumulado 34.134/40 del sabor, valor que supero al resto de los niveles, mejorando la calidad nutritiva y organoléptica aceptándose la hipótesis en estos parámetros.
3. A medida que se incrementan los niveles de carragenato en la carne para hamburguesa, los niveles de cenizas se incrementan favoreciendo a las propiedades nutritivas del producto.
4. El mayor beneficio/costos de la carne de hamburguesa se obtuvo con el tratamiento control, el precio del producto de todos los niveles se consideró el del mercado, a las mismas que no se le asignó un valor económico por la calidad y la aceptación del producto.
5. La presencia de aerobios mesófilos en el producto terminado se encuentra dentro de los parámetros establecidos por las Normas INEN, lo cual demuestra que es un producto apto para el consumo humano.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

1. Utilizar carragenato en la elaboración de carne de res para hamburguesa en un nivel de 1.6% puesto que con el se obtiene características físico químicas ajustadas a las Normas INEN.
2. Investigar la utilización de carragenato en otros productos alimenticios para innovar habilidades en el arte gastronómico, ya que ha sido utilizado en la preparación de embutidos.
3. Evaluar niveles alrededor del 1.6 a 2.4% de carragenato para tener un mayor sustento científico en relación a la influencia de las mismas.
4. Si se considera únicamente el Beneficio/Costo y no la calidad del producto, se recomienda elaborar hamburguesas de carne de res sin carragenato.
5. Tener un mayor control en la adquisición, manipulación y conservación de los alimentos cárnicos para reducir el crecimiento de bacterias.

## **XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

6. AGUILAR, A. (2003) Elaboración de Hamburguesas con Distintos Niveles (25, 50, 75, 100%) de Carne de Avestruz. Facultas de Ciencias Pecuarias.
7. Aditivos, se consigue en: <http://www.gastronomicae.wordpress.com/elconfuso-mundo-de-los-aditivos>.
8. Aditivo Alimentario Campo de la Invención, se consigue en: <http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp>.
9. Alimentación Sana. Condimentos, se consigue en: [http://alimentacion\\_sana.com.or/informacion/novedades/condimentos.htm#3](http://alimentacion_sana.com.or/informacion/novedades/condimentos.htm#3)
10. Alimentación Sana. Conservación de alimentos, se consigue en: [http://alimentacion\\_sana.com.or/informacion/novedades/conservacion.htm#8](http://alimentacion_sana.com.or/informacion/novedades/conservacion.htm#8)
11. ALVIAR. J. 2002. Manual Agropecuario. Técnicas Orgánicas de la granja integral autosuficiente. Edit. Limerin. Bogotá – Colombia.
12. ARNUA J, Espesantes y Gelificantes (En buenas manos), se consigue en: <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1510>.
13. BDN. E-407 Carragenato, se consigue en: <http://www.aulachovic.es/docs/articles/E-407%20carragenatopdf>.
14. Características Bioquímica de las Algas. Concepto de Carragenato, se consigue en: [http://ciderebiobio.cl./Projest/Proyectos/Geosolar\\_Algas.html](http://ciderebiobio.cl./Projest/Proyectos/Geosolar_Algas.html).

15. DEGESA JSR. Calidad de la Carne, se consigue en: [www.degesa.com/calidad.htm](http://www.degesa.com/calidad.htm).
16. Diccionario Google. Concepto de sal, fosfatos, nitrito de sodio, eritorbato de sodio, se consigue en: <http://www.wordreference.com>
17. ESCOBAR, J., / diplomado de Bromatología Zaragoza (España).
18. FORREST J, ABERLE E, HEDRICK H, JUDGE M, MERKEL R, (1797). Fundamentos de Ciencia de la Carne. Edit. Acribia Zaragoza (España).
19. GARCIA L, OLMO V. La Industria Alimentaria y Procesos de Elaboración de las Hamburguesas, se consigue en: <http://www.ice.upc.es/documents/eso/aliments/HTML/carnico.html>.
20. HILBAY R. (2007). Rediseño de los Procesos de molienda y tamizado para la obtención de fibra y te en la Empresa JAMBI KIWA.
21. LAWRIE H. (1967) Ciencia de la Carne. Edit. Acribia Zaragoza (España).
22. MARTINEZ A. Industria de la carne/Técnicas agropecuarias. Edit. AEDOS (Barcelona).
23. Microsoft ® Encarta ® 2008. Aditivos Alimentarios (ajo, pimienta, huevo, sal).
24. Microsoft ® Encarta ® 2009. Composición de las Algas.
25. MIRA J. (1998) Compendio de Ciencia y Tecnología de la Carne. Edit. AASI. Riobamba – Ecuador.

26. Mitos de la hamburguesa, se consigue en: [www.plazacapital.org/articulo336](http://www.plazacapital.org/articulo336).
27. Normas INEN. Carne y productos cárnicos (carne molida. Requisitos. INEN 1 346 1985-46).
28. RUIZ H. Evaluación de tres niveles de Carragenato en la Elaboración de la Chuleta de Cerdo curado y ahumado. Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Industrias Pecuarias. ESPOCH (2002). Riobamba – Ecuador.
29. SANTRICH D. Evaluación de la Calidad y Composición Química de la carne de res proveniente de animales de dos grupos de edad en Puerto Rico, se consigue en: <http://grad.uprm.edu/tesis/santrichvacca.pdf>.
30. VILLANÚA L. (1990). Alimentos Congelados, Procesados y Distribuido, Edit. Acribia S.A. Zaragoza (España).
31. WIKIPEDIA, (2008). Descongelación (alimentos), se consigue en: [http://es.wikipedia.org/wiki/descongelaci%C3%B3n\\_\(alimentos\)](http://es.wikipedia.org/wiki/descongelaci%C3%B3n_(alimentos)).
32. WIKIPWDIA (2009). Espesantes, se consigue en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Espesantes>.
33. WITTIG E. (1981). Evaluación Sensorial una metodología actual para tecnología de alimentos. Santiago de Chile.

## **XII. ANEXOS**

## ANEXO N°1.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES HUMEDAD (%)

CARRAGENATO	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0,00	70,38	70,98	71,21	70,86	283,43	70,86
0,80	70,53	69,87	70,76	70,39	281,55	70,39
1,60	70,65	70,83	71,14	70,87	283,49	70,87
2,40	69,21	70,14	71,20	70,18	280,73	70,18

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	4,329				
Tratam.	3	1,429	0,476	1,971	3,490	5,953
Error	12	2,900	0,242			
CV %			0,697			
Media			70,575			
Sx			0,417			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

<b>Carragenato</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
0,00	70,86	a
0,80	70,39	a
1,60	70,87	a
2,40	70,18	a

## ANEXO N° 2.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES MATERIA SECA (%)

CARRAGENATO	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0,00	31,63	29,02	28,79	29,81	119,25	29,81
0,80	31,48	30,13	29,24	30,28	121,13	30,28
1,60	31,35	29,17	28,86	29,79	119,17	29,79
2,40	32,79	29,86	28,80	30,48	121,93	30,48

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	21,173				
Tratam.	3	1,426	0,475	0,289	3,490	5,953
Error	12	19,747	1,646			
CV %			4,263			
Media			30,093			
Sx			1,032			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

<b>Carragenato</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
0,00	29,81	a
0,80	30,28	a
1,60	29,79	a
2,40	30,48	a

### ANEXO N°3.

#### RESULTADOS EXPERIMENTALES PROTEÍNA CRUDA (%)

CARRAGENATO	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0,00	19,15	18,98	19,18	19,10	76,41	19,10
0,80	19,08	19,13	19,65	19,29	77,15	19,29
1,60	19,25	19,87	20,03	19,72	78,87	19,72
2,40	19,44	20,18	20,14	19,92	79,68	19,92

#### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	2,612				
Tratam.	3	1,704	0,568	7,504	3,490	5,953
Error	12	0,908	0,076			
CV %			1,410			
Media			19,507			
Sx			0,594			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

<b>Carragenato</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
0	19,10	d
0,8	19,29	c
1,6	19,72	b
2,4	19,92	a

## ANEXO N°4.

### RESULTADOS EXPERIMENTALES EXTRATO ETÉREO (%)

CARRAGENATO	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0,00	1,95	1,97	2,03	1,98	7,93	1,98
0,80	2,07	2,06	1,96	2,03	8,12	2,03
1,60	2,18	2,14	2,00	2,11	8,43	2,11
2,40	2,08	1,93	2,17	2,06	8,24	2,06

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	0,090				
Tratam.	3	0,032	0,011	2,217	3,490	5,953
Error	12	0,058	0,005			
CV %			3,404			
Media			2,045			
Sx			0,922			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

<b>Carragenato</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
0,00	1,98	a
0,80	2,03	a
1,60	2,11	a
2,40	2,06	a

**ANEXO N°5.**

**RESULTADOS EXPERIMENTALES FIBRA CRUDA (%)**

CARRAGENATO	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,80	0,30	0,25	0,24	0,26	1,05	0,26
1,60	0,32	0,11	0,17	0,20	0,80	0,20
2,40	0,47	0,20	0,23	0,30	1,20	0,30

**ADEVA**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	0,284				
Tratam.	3	0,215	0,072	12,398	3,490	5,953
Error	12	0,069	0,006			
CV %			39,812			
Media			0,191			
Sx			3,155			

## ADEVA CORREGIDO

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	0,827				
Tratam.	3	0,764	0,255	47,906	3,490	5,953
Error	12	0,064	0,005			
CV %			5,309			
Media			1,373			
Sx			1,152			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Carragenato	Media	Rango
0,00	0,00	d
0,80	0,26	c
1,60	0,20	b
2,40	0,30	a

**ANEXO N°6.****RESULTADOS EXPERIMENTALES CENIZAS (%)**

<b>CARRAGENATO</b>	<b>REPETICIONES</b>				<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
0,00	1,45	1,49	1,13	1,36	5,43	1,36
0,80	1,62	1,23	1,38	1,41	5,64	1,41
1,60	1,53	1,67	1,45	1,55	6,20	1,55
2,40	1,81	1,30	1,69	1,60	6,40	1,60

**ADEVA**

<b>F. Var</b>	<b>gl</b>	<b>S. Cuad</b>	<b>C. Medio</b>	<b>Fisher</b>		
				<b>Cal</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>
Total	15	0,480				
Tratam.	3	0,158	0,053	1,957	3,490	5,953
Error	12	0,322	0,027			
CV %			11,079			
Media			1,479			
Sx			1,664			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

<b>Carragenato</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
0,00	1,36	a
0,80	1,41	a
1,60	1,55	a
2,40	1,60	a

**ANEXO N°7.****RESULTADOS EXPERIMENTALES MATERIA ORGÁNICA (%)**

<b>CARRAGENATO</b>	<b>REPETICIONES</b>				<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
0,00	98,55	98,87	98,87	98,76	395,05	98,76
0,80	98,38	98,62	98,62	98,54	394,16	98,54
1,60	98,47	98,55	98,55	98,52	394,09	98,52
2,40	98,19	98,31	98,31	98,27	393,08	98,27

**ADEVA**

<b>F. Var</b>	<b>gl</b>	<b>S. Cuad</b>	<b>C. Medio</b>	<b>Fisher</b>		
				<b>Cal</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>
Total	15	0,609				
Tratam.	3	0,488	0,163	16,202	3,490	5,953
Error	12	0,121	0,010			
CV %			0,102			
Media			98,524			
Sx			0,159			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

<b>Carragenato</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
0,00	98,76	a
0,80	98,54	b
1,60	98,52	b
2,40	98,27	c

**ANEXO N°8.**

**RESULTADOS EXPERIMENTALES AEROBIOS MESÓFILOS (UFC/G)**

CARRAGENATO	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0,00	300,00	8500,00	150,00	350,00	9300,00	2325,00
0,80	25,00	620,00	475,00	0,00	1120,00	280,00
1,60	170,00	435,00	190,00	580,00	1375,00	343,75
2,40	180,00	345,00	290,00	165,00	980,00	245,00

**ADEVA**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	63748985,93				
		8				
		12448817,18	4149605,72			
Tratam.	3	8	9	0,971	3,490	5,953
		51300168,75	4275014,06			
Error	12	0	3			
CV %			258,957			
Media			798,438			
Sx			8,046			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

<b>Carragenato</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
0,00	2325,00	a
0,80	280,00	b
1,60	343,75	b
2,40	245,00	b

**ANEXO N°9.**

**RESULTADOS EXPERIMENTALES ECHERICHIA COLI NMP/G**

CARRAGENATO	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,40	0,00	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	15	0,000				
Tratam.	3	0,000	0,000	#¡DIV/0!	3,490	5,953
Error	12	0,000	0,000			
CV %			#¡DIV/0!			
Media			0,000			
Sx			#¡DIV/0!			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

<b>Carragenato</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
0,00	0,00	a
0,80	0,00	a
1,60	0,00	a
2,40	0,00	a

**ANEXO N°10.****RESULTADOS EXPERIMENTALES APARIENCIA (20 PUNTOS)**

CARRAGENATO	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0,00	18,00	19,63	18,63	18,14	74,39	18,60
0,80	18,13	16,25	18,88	19,29	72,54	18,13
1,60	18,13	18,00	18,88	17,86	72,86	18,21
2,40	18,38	19,00	19,00	17,71	74,09	18,52

**ADEVA**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	9,415				
Tratam.	3	0,621	0,207	0,282	3,490	5,953
Error	12	8,794	0,733			
CV %			4,661			
Media			18,367			
Sx			0,428			

## ADEVA CORREGIDO

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	0,131				
Tratam.	3	0,009	0,003	0,288	3,490	5,953
Error	12	0,122	0,010			
CV %			1,909			
Media			5,285			
Sx			0,691			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Carragenato	Media	Rango
0,00	18,60	a
0,80	18,13	a
1,60	18,21	a
2,40	18,52	a

**ANEXO N°11.****RESULTADOS EXPERIMENTALES TEXTURA (10 PUNTOS)**

<b>CARRAGENATO</b>	<b>REPETICIONES</b>				<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
0,00	8,50	8,25	8,13	7,71	32,59	8,15
0,80	8,88	8,13	8,75	8,57	34,32	8,58
1,60	9,00	9,50	9,25	8,86	36,61	9,15
2,40	9,75	9,25	8,63	8,43	36,05	9,01

**ADEVA**

<b>F. Var</b>	<b>gl</b>	<b>S. Cuad</b>	<b>C. Medio</b>	<b>Fisher</b>		
				<b>Cal</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>
Total	15	4,458				
Tratam.	3	2,480	0,827	5,014	3,490	5,953
Error	12	1,978	0,165			
CV %			4,654			
Media			8,723			
Sx			0,203			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

<b>Carragenato</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
0,00	8,15	b
0,80	8,58	ab
1,60	9,15	a
2,40	9,01	a

**ANEXO N°12.****RESULTADOS EXPERIMENTALES SABOR (40 PUNTOS)**

<b>CARRAGENATO</b>	<b>REPETICIONES</b>				<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
0,00	32,75	31,88	35,25	30,14	130,02	32,50
0,80	38,38	31,13	30,38	22,71	122,59	30,65
1,60	39,00	37,25	32,00	28,29	136,54	34,13
2,40	39,00	34,38	27,88	23,71	124,96	31,24

**ADEVA**

<b>F. Var</b>	<b>gl</b>	<b>S. Cuad</b>	<b>C. Medio</b>	<b>Fisher</b>		
				<b>Cal</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>
Total	15	375,251				
Tratam.	3	28,578	9,526	0,330	3,490	5,953
Error	12	346,673	28,889			
CV %			16,728			
Media			32,132			
Sx			2,687			

## ADEVA CORREGIDO

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	3,031				
Tratam.	3	0,245	0,082	0,352	3,490	5,953
Error	12	2,786	0,232			
CV %			7,243			
Media			6,652			
Sx			1,346			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Carragenato	Media	Rango
0,00	32,50	a
0,80	30,65	a
1,60	34,13	a
2,40	31,24	a

**ANEXO N°13.****RESULTADOS EXPERIMENTALES JUGOSIDAD (30 PUNTOS)**

<b>CARRAGENATO</b>	<b>REPETICIONES</b>				<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
0,00	24,50	21,13	22,88	23,57	92,07	23,02
0,80	28,75	21,50	23,63	19,86	93,73	23,43
1,60	29,25	27,38	22,75	22,00	101,38	25,34
2,40	29,63	25,50	21,13	23,71	99,96	24,99

**ADEVA**

<b>F. Var</b>	<b>gl</b>	<b>S. Cuad</b>	<b>C. Medio</b>	<b>Fisher</b>		
				<b>Cal</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>
Total	15	142,217				
Tratam.	3	15,678	5,226	0,496	3,490	5,953
Error	12	126,539	10,545			
CV %			13,421			
Media			24,196			
Sx			1,624			

**ADEVA CORREGIDO**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	1,430				
Tratam.	3	0,157	0,052	0,492	3,490	5,953
Error	12	1,273	0,106			
CV %			5,512			
Media			5,910			
Sx			1,174			

**SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%**

<b>Carragenato</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>
0,00	23,02	a
0,80	23,43	a
1,60	25,34	a
2,40	24,99	a

**ANEXO N°14.****RESULTADOS EXPERIMENTALES TOTAL (PUNTOS)**

<b>CARRAGENATO</b>	<b>REPETICIONES</b>				<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>		
0,00	83,75	80,88	84,88	79,57	329,07	82,27
0,80	94,13	77,00	81,63	70,43	323,18	80,79
1,60	95,38	92,13	82,88	77,00	347,38	86,84
2,40	96,75	88,13	76,63	73,57	335,07	83,77

**ADEVA**

<b>F. Var</b>	<b>gl</b>	<b>S. Cuad</b>	<b>C. Medio</b>	<b>Fisher</b>		
				<b>Cal</b>	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>
Total	15	954,532				
Tratam.	3	80,252	26,751	0,367	3,490	5,953
Error	12	874,280	72,857			
CV %			10,232			
Media			83,419			
Sx			4,268			

## ADEVA CORREGIDO

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	15	2,838				
Tratam.	3	0,240	0,080	0,369	3,490	5,953
Error	12	2,598	0,217			
CV %			4,597			
Media			10,124			
Sx			1,072			

## SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 5%

Carragenato	Media	Rango
0,00	82,27	a
0,80	80,79	a
1,60	86,84	a
2,40	83,77	a

## **ANEXO N°15.**

### **RECETARIO**

#### **HAMBURGUESA A LA MENTA**

##### **Ingredientes**

1 Pimiento rojo (brunoise)

1 Pimiento amarillo (brunoise)

1 Cebolla roja (brunoise)

1 Berenjena en rodajas

2 Cucharadas de Aceite de oliva

450 g Carne molida

2 Cucharadas de queso parmesano rallado

2 Hojas de menta picada

Sal y pimienta al gusto

Mayonesa

5 Cucharadas de mayonesa

1 Cucharada de mostaza

2 Hojas de menta Picada

Para servir

6 Bollos de pan para hamburguesa

3 Hojas de lechuga (juliana)

## **Preparación**

- En un recipiente mezclar la carne junto con el pimiento rojo y amarillo, la cebolla, el queso, la menta, sal y pimienta, hasta obtener una masa homogénea.
- Freír con el aceite de oliva
- Mezclar la mayonesa con la mostaza y la menta picada.
- Cortar los bollos de pan en dos partes e incorporar la lechuga picada, la carne de hamburguesa, la rodaja de berenjena frita y la mayonesa.

## **HAMBURGUESA TEX – MEX**

### **Ingredientes**

450 g Carne molida

60 g Queso parmesano rallado

5 Panes de hamburguesa

Lechuga fresca

5 Rodajas de jamón

1 Tomate riñón (rodajas)

Perejil

Mayonesa

Salsa de tomate

### **Preparación**

- Salpimenté la carne y rellene con queso parmesano rallado y freírle.
- Cortar el pan en dos rodajas incorporar lechuga troceada, rodaja de tomate, carne de hamburguesa, rodaja de jamón, mayonesa y salsa de tomate.
- Puede acompañarle con papas fritas.

## **ALBONDIGAS EN SALSA GOLF**

### **Ingredientes**

450 g de carne molida

1 Cebolla roja (brunoise)

1 Diente de ajo machacado

25 g de pan molido

1 Cucharada de perejil picado

1 Huevo

50 g de mayonesa

25 g de salsa de tomate

Aceite de oliva

Sal y pimienta

### **Preparación**

- Ponga la carne picada en un bowl. Agregue la cebolla, el ajo, el pan rallado, el perejil, el huevo, salpimenté y mezcle bien hasta obtener una masa homogénea. Forme bolitas uniformes y dorarle.
- Mezclar la mayonesa con la salsa de tomate y acompañar a la preparación.

## HAMBURGUESAS CON GUINDILLA Y ALBAHACA

### Ingredientes

650 g de carne molida

1 pimiento rojo (brunoise)

1 diente de ajo, picado fino

2 guindillas rojas pequeñas (brunoise)

4 hojitas de albahaca picada

½ cucharadita de comino molido

Sal y pimienta

5 panecillos para hamburguesa

### Preparación

- En un bowl mezcle la carne molida con el pimiento rojo, el ajo, la guindilla, la albahaca, el comino, salpimentar al gusto, mezclar hasta obtener una masa homogénea.
- Con las manos húmedas forme hamburguesas. Ase las hamburguesas sobre las brasas calientes de 5 a 8 minutos por cada lado.
- Sírvalos en seguida en panecillos, con unas ramitas de albahaca para decorar.

## **HAMBURGUESA CON SALSA DE VINO**

### **Ingredientes**

1 libra de carne molida

2 cucharadas de mantequilla

1 cucharada de aceite de oliva

100 gramos de queso maduro

Sal al gusto

Pimienta al gusto

Para la salsa

2 cucharadas de cebolla roja picada

1 taza de vino blanco seco

2 cucharadas de mantequilla

2 cucharadas de perejil liso picado

6 de papas sabaneras cortadas en trozos

3 tazas de aceite de girasol

### **Preparación**

- Agregue sal y pimienta a la carne y si es necesario algo de crema o mantequilla. Mezcle bien y forme hamburguesas. Aparte, caliente el aceite y la mantequilla en una sartén, freír las hamburguesas durante cinco minutos por cada lado, no las cocine demasiado ya que deben tener un color ligeramente rosado adentro.
- Calentar el aceite y freír las papas hasta que tengan un color dorado, escúrralas y agregue sal al gusto. Deben estar listas al momento de servir las hamburguesas.

- Fría un poco la cebolla, luego agregue el vino y deje evaporar el líquido. Agregue la mantequilla y el perejil y revuelva hasta que la mantequilla se disuelva. Sirva esta salsa encima de las hamburguesas. También se puede servir con champiñones fritos y cebolla frita.

## **ALBONDIGAS ÁRABES**

### **Ingredientes**

1/2 kg carne molida

Salsa de tomate aromatizada con ajo y orégano

1 pizca jengibre en polvo

1 pizca cominos en polvo

1 pizca canela en polvo

1 pizca pimienta

1 puñado pasas

1 huevo para ligar la carne

1 diente ajo picadito

### **Preparación**

- En un Bowl poner la carne, el huevo, las especias, las pasas y el ajo, mezclar hasta formar una masa homogénea, formar bolitas y dejar cocer a fuego lento en la salsa de tomate.
- Es importante acompañar con un solo tipo de carbohidrato como: pasta, rabioles, papas, arroz o con verduras como: ensaladas crudas o cocidas.

## ANEXO N°16

### HOJA GUÍA PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA HAMBURGUESA CON CARNE DE RES POR EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE CARRAGENATO. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

ESCUELA DE GASTRONOMÍA

#### TEST DE VALORACIÓN

**Tipo:** Valoración

**Juez N°:**

**Método:** Numérico

**Nombre Degustador:**

**Producto:** Hamburguesas de carne de res con diferentes niveles de carragenato (0; 0.8%; 1.6%; 2.4%)

**Sesión:**

**Fecha:**

**Repetición N°:**

**Hora:**

Dando a conocer las escalas de valoración se anotarán de acuerdo al criterio del juez los puntos convenidos en la tabla que se adjunta.

#### CALIFICACION DEL JUEZ

PARAMETROS	PUNTAJE	MUESTRA			
		T0	T1	T2	T3
Apariencia	20				
Textura	10				
Sabor	40				
Jugosidad	30				
<b>TOTAL</b>	100				