

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**EVALUACION DE ADICION DE COLAGENO HIDROLIZADO COMO SUSTITUTO  
CARNICO EN CHORIZO BARBACOA PRODUCIDO EN LA FABRICA DE  
EMBUTIDOS EUROPEA**

**Por:**

**BAYRON NAHAMAN MARTINEZ BONILLA**

**TESIS**

**LICENCIADO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**



**CATACAMAS, OLANCHO**

**HONDURAS, C. A.**

**JUNIO 2016**

EVALUACION DE ADICION DE COLAGENO HIDROLIZADO COMO SUSTITUTO  
CARNICO EN CHORIZO BARBACOA PRODUCIDO EN LA FABRICA DE  
EMBUTIDOS EUROPEA

**POR**

BAYRON NAHAMAN MARTINEZ BONILLA

BENITO ESAU PEREIRA M. Sc.  
**Asesor principal:**

**TESIS**

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE:

**LICENCIADO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**CATACAMAS, OLANCHO**

**HONDURAS, C. A.**

**JUNIO 2016**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE  
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

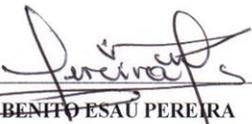
Reunidos en el Departamento Académico de Producción Animal de la Universidad Nacional de Agricultura: M. Sc. BENITO ESAÚ PEREIRA, M. Sc. ARLIN DANERI LOBO, M. Sc. ALBA JULIA MUÑOZ. Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante BAYRON NAHAMAN MARTÍNEZ BONILLA del IV Año de la Carrera de Tecnología Alimentaria presentó su informe.

“EVALUACIÓN DE ADICIÓN DE COLÁGENO HIDROLIZADO COMO SUSTITUTO CÁRNICO EN CHORIZO BARBACOA PRODUCIDO EN LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS EUROPEA”

El cual a criterio de los examinadores, Aprobó este requisito para optar al título de Licenciado en Tecnología Alimentaria.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los diez días del mes de junio del año dos mil dieciséis.

  
M. Sc. BENITO ESAÚ PEREIRA  
Consejero Principal

  
M. Sc. ARLIN DANERI LOBO  
Examinador

  
M. Sc. ALBA JULIA MUÑOZ  
Examinador

## DEDICATORIA

A mis padres Fredy Jacobo Martinez Guerrero, Mary Yaneth Bonilla Euceda por sus sabios consejos, por su apoyo incondicional y por ser los mejores padres del mundo.

De manera muy especial a mis tías (os) **Karla Bonilla Euceda, Luci Guadalupe Bonilla Euceda, Zulma Bonilla Euceda, Ruth Melisa Bonilla Euceda, Pedro Bonilla Euceda, Elis Bonilla Euceda** por sus oraciones, por su gran apoyo y todos sus consejos.

A mis abuelos **Elsa Argentina Euceda** y **Pedro Pablo Bonilla** por sus consejos y dedicación en todo el tiempo que permanecí junto a ellos.

## AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso por su misericordia he podido llegar hasta este momento.

A mi asesor **M.Sc. Benito Esaú Pereira** por la orientación y todos los consejos que me brindó durante mi formación profesional y durante el desarrollo de este trabajo. A la Licenciada Gloria Desthepen y al Ing Jorge Rosales por darme la oportunidad de desarrollar mi trabajo en la Fábrica de Embutidos Europea.

A todos los empleados de la planta de procesamiento cárnico de la UNA y a los empleados de la Fábrica Embutidos Europea Por su apoyo para el desarrollo de mi tesis.

A mis asesores **M.Sc. Alba Julia Muñoz**, . **M.Sc. Arlin Lobo**, por su apoyo y sus consejos para el desarrollo y culminación de este trabajo.

A la Universidad Nacional de Agricultura, por darme la oportunidad de realizar mis estudios universitarios.

A todos mis amigos y compañeros de la clase de Tecnología de Alimentos 2016.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<b>ACTA DE SUSTENTACION</b> .....	i
<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>LISTA DE CUANDROS</b> .....	vii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	2
2.1 General.....	2
2.2. Objetivos específicos .....	2
<b>III. REVISION DE LITERATURA</b> .....	3
3.1 Carne .....	3
3.1.1 Producto cárnico procesado.....	3
3.1.2 Características sensoriales de los embutidos .....	3
3.1.3 Textura.....	4
3.1.4 Sabor.....	4
3.2 Extensores cárnicos.....	4
3.2.1 Proteína de colágeno.....	5
3.2.2 Características de la proteína de colágeno.....	5

3.2.3	Presentación de colágeno bovino BCF-90.....	6
3.3	Capacidad de retención de agua (CRA) en las carnes .....	7
3.3.1	La CRA.....	7
3.4	Rendimiento en producto cárnico .....	8
3.5	Análisis de costo beneficio .....	9
3.5.1	Costos de producción .....	10
3.6	Pruebas de evaluación sensorial.....	12
3.6.1	Condiciones que deben cumplir los lugares de cata.....	12
3.6.2	Codificación de las muestras .....	13
3.6.3	Tamaño de la porción de ensayo y cantidad de muestras.....	13
3.6.4	Temperatura de las muestras .....	14
3.6.5	Horario de realización de pruebas .....	14
<b>IV.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>16</b>
4.1	Ubicación .....	16
4.2	Equipo .....	16
4.3	Materiales.....	16
4.3.1	Materiales para la elaboración del producto.....	16
4.3.2	Materiales para la evaluación sensorial .....	16
4.4	Variables .....	17
4.4.1	Rendimiento .....	17
4.4.2	Características organolépticas .....	17
4.4.3	Relación beneficio costo.....	17
4.5	Modelo estadístico aplicado.....	17
4.6	Diseño experimental .....	18
4.6.1	Descripción de los tratamientos.....	18

4.6.2	Tamaño de la muestra.....	19
4.6.3	Ejecución del experimento .....	19
4.6.4	Preparación del sustituto cárnico colágeno hidrolizado .....	19
4.6.5	Fase I. Elaboración del producto .....	20
4.6.6	Fase II. Aplicación de la prueba evaluación sensorial escala hedónica .....	20
4.6.7	Fase III. Rendimiento .....	21
4.6.8	Fase IV. Tabulación de datos .....	21
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....	<b>22</b>
5.1	Rendimiento de los tratamientos experimentales .....	22
5.2	Análisis sensorial .....	23
5.2.1	Variable textura .....	23
5.2.2	Variable de sabor .....	25
5.3	Análisis relación beneficio costo .....	26
5.4	Discusión final .....	27
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>29</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>30</b>
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFIAS</b> .....	<b>31</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>34</b>

## LISTA DE CUANDROS

	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Ficha técnica de BCF-90 colágeno hidrolizado.....	6
<b>Cuadro 2.</b> Niveles de los factores principales del experimento .....	18
<b>Cuadro 3.</b> Tratamientos experimentales ejecutados en rendimiento.....	22
<b>Cuadro 4.</b> Promedios de las evaluaciones en la variable textura .....	24
<b>Cuadro 5.</b> Promedios de las evaluaciones sensoriales en la variable sabor .....	25
<b>Cuadro 6.</b> Análisis beneficio costo de cada tratamiento .....	26
<b>Cuadro 7.</b> Costo y margen de contribución por tratamiento .....	27

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
<b>Figura 1.</b> Pasos a seguir para la elaboración de chorizo barbacoa. ....	20
<b>Figura 2.</b> Rendimiento en base a los tratamientos estudiados en colágeno hidrolizado.....	23
<b>Figura 3.</b> Gráfica de promedios de los tratamientos evaluados en textura.....	24
<b>Figura 4.</b> Gráfica de promedios de los tratamientos evaluados en sabor .....	26

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo 1.</b> Prueba sensorial hedónica.....	34
<b>Anexo 2.</b> Escala de valores.....	34
<b>Anexo 3.</b> Análisis de varianza para la variable rendimiento.....	35
<b>Anexo 4.</b> Análisis de varianza para la variable textura .....	36
<b>Anexo 5.</b> Análisis de varianza para la variable sabor.....	37

## RESUMEN

**Martínez Bonilla, B.N. 2016.** Evaluación de adición de colágeno hidrolizado como sustituto cárnico en chorizo barbacoa producido en la fábrica de embutidos Europea. Tesis Lic. T.A. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Olancho, Honduras, C.A 44 pág.

Con el propósito de evaluar la adición de colágeno hidrolizado como sustituto cárnico en chorizo barbacoa se llevó a cabo un trabajo de investigación en la empresa de embutidos Europea. El estudio consistió en evaluar 5 niveles de inclusión que dieron origen a los 5 tratamientos de 0.00%, 0.55%, 0.40%, 0.70%, 0.90%. Las variables evaluadas fueron rendimiento, características sensoriales textura y sabor; y se estimó la relación beneficio costo parcial para diferenciar idoneidad económica de los tratamientos. En el cálculo de los efectos para rendimiento se encontró que existen diferencias significativas para los factores evaluados, lo que determinó para la elaboración de chorizo barbacoa hay variaciones de rendimiento entre una opción a otra. Para medir el grado de preferencia del producto se aplicó una prueba de análisis sensorial (hedónica) los catadores mostraron una mayor preferencia por el tratamiento nivel alto 0.90% de inclusión colágeno hidrolizado mostrando mejores resultados en textura, en cuanto a la variable sabor no existe diferencia significativa lo que demostró, que el colágeno hidrolizado no influyó en la expresión de estas variables en las concentraciones utilizadas. De acuerdo a la estimación de relación beneficio/costo todos los tratamientos son beneficiosos para la empresa, excepto el tratamiento absoluto al cual no se le adicionó colágeno hidrolizado. El tratamiento con una inclusión de 0.90% colágeno hidrolizado presentó mayor beneficio/costo por lo tanto se considera económicamente más atractivo de implementar.

**Palabras claves:** Evaluaciones sensoriales, capacidad de retención de agua, colágeno Hidrolizado.

## I. INTRODUCCION

Actualmente los sustitutos cárnicos en la industria de embutidos son de gran importancia, razón por lo cual reducen costos en la compra de materias primas cárnicas aumentando los volúmenes de producción, asociado principalmente al hecho de que los extensores cárnicos son ricos en proteínas atribuyen propiedades funcionales como la capacidad de retención de agua, emulsificación de grasas y formación de geles.

La empresa de embutidos Europea está promoviendo cambios en las formulaciones, utilizando sustitutos cárnicos como una medida para la reducción de costos e incremento del rendimiento de sus productos; este tipo de colágeno hidrolizado estaba siendo utilizado por la empresa sin conocer sus efectos en las distintas variables evaluadas.

El propósito fundamental de la investigación fué evaluar la adición de colágeno hidrolizado como sustituto carnico en chorizo barbacoa, analizando parámetros como rendimiento características sensoriales y beneficio costo para aumentar la producción y de la misma manera abaratar costos.

El trabajo consistió en formular tratamientos con 0.00%, 0.40%,0.55%,0.70% 0.90% niveles de inclusión para cada uno de ellos se detalla los resultados encontrados en variable respuesta de rendimiento en efecto sobre características sensoriales y el efecto económico de la adición mediante beneficio costo.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 General

Evaluar la adición de colágeno hidrolizado como sustituto cárnico en chorizo barbacoa, producido en la fábrica de embutidos Europea.

### 2.2. Objetivos específicos

1. Determinar los rendimientos que resulten de la adición de diferentes niveles de colágeno hidrolizado en chorizo barbacoa.
2. Evaluar las características sensoriales de textura y sabor a diferentes niveles de adición de chorizo barbacoa.
3. Determinar la relación beneficio costo parcial de los diferentes niveles de adición de colágeno hidrolizado en el chorizo barbacoa.

### III. REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 Carne

Según (Bavera A.2006) en general, se llama carne a todo componente o derivado animal, fresco o transformado, que por su valor nutritivo y comestible es utilizado por el hombre para alimentarse o satisfacer su gusto. Específicamente, se llama carne al tejido muscular del animal después de su sacrificio.

##### 3.1.1 Producto cárnico procesado

Se entiende por productos cárnicos procesados los elaborados a base de carne grasa vísceras y subproductos comestibles de animales de abasto autorizados para el consumo humano y adicionados con Ingredientes y aditivos de uso permitido y sometidos a procesos tecnológicos adecuados (Valencia, 1983)

##### 3.1.2 Características sensoriales de los embutidos

Los chorizos son embutidos o productos con atributos sensoriales bien definidos y marcados (ajo, pimentón, picante, humo etc). Existe una gran variedad de chorizos en mercado por lo que resulta difícil generalizar propiedades sensoriales específicas. Sin embargo existen una serie de rasgos comunes como consecuencia de su fermentación y de adición de pimentón que son de gran medida los responsables de sus características. (Sancho. J. 1999)

### **3.1.3 Textura**

Según (Gonzales T. 2013) en la textura del chorizo debe influir decisivamente la materia prima cárnica (la cantidad de carne, grasa, tejido conjuntivo), la eventual presencia de almidones o proteínas no cárnicas, el diámetro del embutido y el grado de secado. El papel de la textura en la calidad de los chorizos no es del todo claro y depende de la variedad de chorizo de que se trate.

### **3.1.4 Sabor**

En la sensación percibida a través del sentido del gusto, localizando principalmente en la lengua y cavidad bucal. Se define cuatro sensaciones básicas ácido, salado, dulce y amargo. El resto de las sensaciones gustativas provienen de mezcla de estas cuatro, en diferentes proporciones que causan variadas interacciones. El chorizo barbacoa tiene un sabor característico a barbacoa, siendo en sí, un sabor umami.

## **3.2 Extensores cárnicos**

Según (Aldujar,G Guerra,A Santos,R.2000) Los extensores cárnicos son generalmente materiales ricos en proteína, componente al cual se asocian algunas de las propiedades funcionales más apreciadas en la tecnología de alimentos, como las capacidades de retención de agua, emulsificación de grasas y formación de geles. En determinados niveles de adición, los extensores pueden tener, no sólo su esperado efecto económico, sino también un positivo efecto tecnológico. Es el interés por maximizar su nivel de uso el que plantea, en primer lugar, el problema de lo que pudiéramos llamar “compatibilidad tecnológica”. Por encima de determinado nivel de adición, el extensor puede afectar negativamente el proceso de elaboración del producto al cual se añade: puede impedir la adecuada formación de la emulsión, o provocar apelmazamiento o formación de grumos en la masa durante el mezclado.

(Albarracín h, f. Acosta Sánchez 2010) manifiesta que el uso de extensores en la industria cárnica busca reemplazar la proteína cárnica con materias primas de fácil consecución, generalmente proteína vegetal a partir de leguminosas, con el fin de reducir los costos de producción.

### **3.2.1 Proteína de colágeno**

(Sevilla J 2005) declara que el colágeno forma parte de la familia de las proteínas fibrosas, su principal función es la de soporte estructural y celular. Particularmente el colágeno tipo I es el componente más abundante en piel, tendón y hueso, constituyendo aproximadamente el 25% de la masa total de proteína en los mamíferos. El colágeno tipo 1 está constituido por tres cadenas polipeptídicas denominadas cadenas  $\alpha$  dos cadenas  $\alpha$  idénticas designadas como  $\alpha 1$  y una cadena  $\alpha$  diferente a 2 que se enrolla sobre si misma formando una superhélice bajo un proceso especial.

El creciente interés en la valorización de los subproductos industriales es una de las principales razones por explorar diferentes especies y la optimización de las condiciones de extracción del colágeno esto ha atraído la atención de los investigadores en la última década. El uso industrial de colágeno ha sido de gran importancia. Se ha utilizado como emulsionantes, agentes espumantes, estabilizadores coloidales y micro encapsulación. La molécula de colágeno está formada principalmente por hidrógeno estabilizado.

### **3.2.2 Características de la proteína de colágeno**

La base molecular del colágeno está constituida por cadenas de polipéptidos, y cada uno de éstos, es un polímero de aminoácidos. Es decir, son cadenas constituidas por aminoácidos, unidades moleculares pequeñas. Cada uno de estos aminoácidos, se caracterizan por tener por lo menos dos funciones distintas: un amino y una ácida en la misma unidad molecular.

Los polipéptidos, no son más que cadenas de estos aminoácidos, que se encuentran en los organismos biológicos en números limitados.

En la industria cárnica el colágeno es deshidratado aunque no es soluble en agua, mantiene su capacidad de retención de agua hasta 8 veces su propio peso, así mismo, posee una estructura elástica firme, la cual proporciona estructura y textura en los productos aplicados en el siguiente cuadro se muestran los compuestos del colágeno bovino BCF-90.

(Aldujar A. 2007)

**Cuadro 1.** Ficha técnica de BCF-90 colágeno hidrolizado

<b>Ficha técnica bcf-90 colágeno bovino hidrolizado</b>	
Apariencia	Polvo
Color	Blanco marfil
Olor	Neutral
Ph	6.0-6.5
Origen	Bovino
Colágeno	min.90%
Sulfitos (so <sub>2</sub> )	<10 ppm
Cenizas	Máx. 2%
Perdida secado	Máx. 10%
Peso molecular colágeno	6,500 Da Promedio

### 3.2.3 Presentación de colágeno bovino BCF-90

Sacos de Papel Kraft con bolsa interior de poliestireno de 25 Kg.

- Ingredientes del colágeno bovino BCF-90

Colágeno Hidrolizado 100% puro.

- Uso y Aplicación del colágeno bovino BCF-90

El Colágeno Hidrolizado en Polvo puede ser utilizado en la industria alimenticia como fuente de proteína (colágeno) para la preparación de embutidos, productos cocidos y emulsionados, productos curados y semi-cocidos snacks, bebidas nutricionales, suplementos alimenticios, productos lácteos.

- Almacenamiento del colágeno bovino BCF-90

La temperatura óptima para el almacenaje es de 10 a 30 ° C, en un lugar alejado del calor y la humedad. En estas condiciones con el envase original cerrado se puede almacenar durante 3 años.

- Ventajas del colágeno bovino BCF-90

Seguridad bacteriológica, libre de alérgenos y OMG, Clean labelling, proteína cárnica, excelente dispersión en la masa uso en flujo continuo. (FDA, 2010)

### **3.3 Capacidad de retención de agua (CRA) en las carnes**

Según (Galicia, A 1980) La carne magra después del sacrificio del animal, contiene aproximadamente 75% de agua. La capacidad de retención de agua (CRA) es definida como la capacidad o habilidad que presenta la carne para contener su propia agua a pesar de la aplicación de fuerzas externas, tales como: corte, calentamiento, trituración y prensado. Muchas otras características de la carne como: color, textura, firmeza, jugosidad y blandura se encuentran relacionadas o dependientes de la CRA.

#### **3.3.1 La CRA**

Es un factor importante, ya que las ganancias o pérdidas de agua afectan el peso y el valor económico de la carne, por esto, cuando la carne presenta poca CRA, las pérdidas de

humedad durante el almacenamiento son grandes, consecuentemente se pierde peso muscular durante esta etapa. Esta pérdida de humedad se presenta de tres formas.

Por evaporación, en la cual se pierde el agua que se encuentra en forma libre en el músculo, durante el enfriamiento, y la cual se estima aproximadamente en 2%, Por goteo, el cual tiene lugar durante la exposición de los cortes a venta, durante el transporte y almacenamiento.

(Perez, M 2013) Manifiesta que la capacidad de retención de agua se define como la habilidad que tiene la carne para retener el agua propia y añadida cuando se somete a un esfuerzo mecánico. Esta propiedad se relaciona con las características de jugosidad, color, y terniza de la carne fresca, así como con el rendimiento en productos cocidos. El pH, la estabilidad oxidativa, el tipo de carne así como la presencia de sales y otros aditivos pueden potenciar o reducir los valores de CRA; a un pH de 5.5 el valor de CRA es mínimo y alcanza un máximo a valores de pH cercanos a la neutralidad.

### **3.4 Rendimiento en producto cárnico**

Manifiesta (Calaña, Ch. Rodríguez, K. Méndez, O.2009)\_Estudios realizados sobre los rendimientos en productos cárnicos. Las causas de las pérdidas en estos productos están basadas fundamentalmente en problemas durante el corte, lo que está relacionado con la habilidad y experiencia de los operarios ya que el equipamiento utilizado se mantiene en óptimas condiciones. Estos resultados muestran de forma clara las pocas pérdidas que se obtienen en estos tipos de productos, siempre y cuando no existan deficiencias en las etapas anteriores tales como compra y almacenamiento.

El factor de rendimiento, o el porcentaje de rendimiento, es la proporción de la cantidad usable en comparación con la cantidad comprada. El factor es siempre menor que 1 y el porcentaje es siempre menor que 100%. Ambos, pueden ser calculados en base a cantidades (peso o volumen) o con base al dinero.

Ya que, las especificaciones de las compras y las técnicas de producción varían de un negocio a otro, no hay cifras estándares y precisas de los rendimientos. Cada fábrica deberá determinar sus propios factores de rendimiento. Para ser exactos, deben hacerse varias pruebas con cada producto comprado. Los resultados de cada experimento deben ser promediados para arribar a un factor de rendimiento específico para cada alimento.

### **3.5 Análisis de costo beneficio**

Según (Juan A.Castañer 2014) el análisis de CB puede ser utilizado cuando se necesite de una decisión, y no está limitado a una disciplina académica o campo en particular, o proyecto privado o público. Es un híbrido de diversas técnicas de gerencia, finanzas, y los campos de las ciencias sociales presenta tanto los costos como beneficios en unidades de medición estándar usualmente monetarias para que se pueda comparar directamente.

La idea básica del análisis CB es que no importa que tan buena sea una solución al problema, o la alternativa, o propuesta, ésta jamás es gratis. La pregunta es si el costo de la solución sobrepasa el costo del problema. Si la solución es más cara, no se debe de implementar.

$B/C > 1$  implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el producto es aconsejable.

$B/C = 1$  implica que los ingresos son iguales que los egresos, entonces el producto es indiferente.

$B/C < 1$  implica que los ingresos son menores que los egresos entonces el producto no es aconsejable.

Cada análisis es diferente y requiere de un pensamiento cuidadoso e innovador, pero eso no quiere decir que no se tenga una secuencia estándar de pasos y procedimientos a seguir a nivel privado la clave es encontrar, de un conjunto de posibles soluciones o propuestas, la

que dará el beneficio neto óptimo. El beneficio neto de la solución es el costo del problema menos el costo de la solución, es decir, no solo se calcula el costo de la solución, sino que es importante también el beneficio neto.

Examinar las necesidades, considerar las limitaciones, y formular objetivos y metas claras. Establecer el punto de vista desde el cual los costos y beneficios serán analizados. Reunir datos provenientes de factores importantes con cada una de sus decisiones. Determinar los costos relacionados con cada factor.

Algunos costos, como la mano de obra, serán exactos mientras que otros deberán ser estimados. Sumar los costos totales para cada decisión propuesta. Determinar los beneficios en dólares para cada decisión. Poner las cifras de los costos y beneficios totales en la forma de una relación donde los beneficios son el numerador y los costos son el denominador: Beneficios/Costos.

Comparar las relaciones Beneficios Costos para las diferentes decisiones propuestas. La mejor solución, en términos financieros es aquella con la relación más alta de beneficios a Costos. El análisis CB nos dice: de las soluciones propuestas, ésta es la que dará el beneficio neto más grande.

### **3.5.1 Costos de producción**

Según (FAO, 2012) los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento, siendo una serie de recursos necesarios para alcanzar una meta y/o lograr un objetivo. En una compañía estándar, la diferencia entre los riesgos por (ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto.

El costo de producción tiene dos características opuestas, que algunas veces no están bien entendidas en los países en vías de desarrollo. La primera es para producir bienes uno debe

gastar, esto indica generar un costo. La segunda característica es que los costos deberían ser mantenidos tan bajos como sea posible y eliminados los innecesarios. Esto no significa el corte o la eliminación de los costos indiscriminadamente.

(Técnicas para el desarrollo empresarial TSE, 2000) manifiesta que un análisis costo-beneficio es un proceso que contesta esta pregunta: ¿vale la pena hacer esto? La idea básica del análisis costo-beneficio es que no importa que tan buena sea una solución a un problema, ésta jamás es gratis. Entonces, la pregunta es si el costo de la solución sobrepasa el costo del problema. Si la solución es más cara que el problema, obviamente no se debe implementar la solución.

El objetivo de la gerencia de cualquier organización es cumplir la misión de la organización en la forma más impresionante y asombrosa posible, con un mínimo de recursos y de forma que coincida con los valores y principios fundamentales de la vida humana. La parte relevante de este objetivo acerca del análisis costo-beneficio es la función de la gerencia es producir los resultados máximos con los recursos mínimos. El análisis costo-beneficio nos dice “de las siguientes soluciones, ésta es la que nos dará el beneficio neto más grande.” Diferencias entre un análisis costo-beneficio para un proyecto de producción y un proyecto de servicio al cliente.

Para analizar los costos y beneficios de una solución propuesta, hay que poder estimar el costo del problema. En proyectos que buscan mejorar la eficiencia de producción, los costos y beneficios obvios del problema son fáciles de medir. ¿Cuántas unidades de nuestro producto se rompen en la línea de producción cada semana? ¿Cuál es el costo que pagamos como empresa por cada unidad que hemos tratado de producir pero que no podemos vender? Estos costos son fáciles de medir.

### **3.6 Pruebas de evaluación sensorial**

Manifiesta (Acevedo, 2004. Morales O, 2010.) La evaluación sensorial es una disciplina científica utilizada para medir, analizar e interpretar respuestas a las propiedades de los alimentos por medio de los sentidos (vista, olfato, sabor, tacto y oído). La información hedónica que se obtiene es una herramienta valiosa porque provee información más en concordancia con la de los consumidores, que son los únicos que pueden indicar con veracidad el grado de aceptación o rechazo de un producto.

Para lograr que los resultados de la evaluación sensorial sean objetivos, es decir, no totalmente dependientes de las observaciones e informes de un individuo, y verificables por otros, es indispensable asegurar las siguientes condiciones:

- Local adecuado de cata o degustación.
- Presentación y preparación de las muestras según el tipo de producto y la capacidad de los catadores.
- Selección del tipo de prueba sensorial en función de los objetivos del ensayo.
- Utilización de catadores correctamente seleccionados, adiestrados y evaluados en función del tipo de prueba en la que participarán.
- Empleo de métodos estadísticos y de cálculo de los resultados en concordancia con el tipo de prueba sensorial.

#### **3.6.1 Condiciones que deben cumplir los lugares de cata**

(Torricella. 2007. Morales O, 2010) manifiesta que el área de cata deberá mantenerse libre de olores, ruidos o cualquier otro estímulo que pueda distraer la atención de los catadores y deberá contar con condiciones confortables de temperatura y humedad.

Las paredes y el techo del área de cata deberán ser de tonalidades neutras y claras, de manera que no ejerzan influencia sobre el aspecto de las muestras. El color blanco y los grises claros son recomendables. La iluminación debe ser suficiente, uniforme para todos los catadores y, lo más semejante posible a la luz ambiental.

Generalmente, esta condición se cumple con la instalación concebida para la iluminación normal de oficinas o laboratorios. Esto es, lámparas fluorescentes en el techo del área y además una lámpara de 20 a 60 cm de altura sobre cada cabina, de forma tal que la luz no incida directamente sobre los ojos.

### **3.6.2 Codificación de las muestras**

En la formación de la respuesta no solo participa el estímulo, sino que, de forma involuntaria, se integran los conocimientos adquiridos anteriormente por el sujeto. Por este motivo se hace necesario evitar informar a los catadores sobre la naturaleza de las muestras, identificándolas de tal forma que no sugieran al juez ninguna relación entre ellas, para ello deben ser codificadas adecuadamente.

No se deben utilizar códigos alfabéticos (A, B, C, D) o numéricos de un dígito (1, 2, 3, 4) que impliquen en sí un ordenamiento, a no ser que no se tenga otra opción. Esto pudiera influenciar a los degustadores. Para evitar este efecto se utilizan códigos aleatorios de dos o tres cifras asignados por el responsable de la prueba.

### **3.6.3 Tamaño de la porción de ensayo y cantidad de muestras**

En general se acostumbra a entregar a cada degustador una muestra, una porción de esta o varias Muestras. El tamaño de la porción de ensayo debe ser suficiente para que el degustador pueda evaluar la muestra. En los sólidos se recomienda entregar a cada catador de 20 a 30 g.

### **3.6.4 Temperatura de las muestras**

La porción de ensayo se presentara a la temperatura a la que habitualmente se consume el producto. Es sumamente importante asegurar que la temperatura sea uniforme para todas las muestras. En general, se considera adecuado para los alimentos calientes servirse a temperaturas de 55 a 75°C. Debe no obstante tenerse en cuenta que a temperaturas muy bajas o muy altas no puede saborearse bien el alimento, ni apreciarse adecuadamente su sabor característico.

### **3.6.5 Horario de realización de pruebas**

Las mejores horas para efectuar las evaluaciones son de 9 a 11 am y de 3 a 5 pm, aunque este horario no es rígido pudiendo adaptarse a las condiciones del lugar donde se está ejecutando el análisis. Es importante considerar que las horas a las que se efectúen las evaluaciones sean constantes a lo largo de todo el estudio, pues con ello se logra evitar introducir una variable no controlada.

En análisis de rutina debe fijarse además que días se harán las evaluaciones, siendo los días menos aceptables los lunes y viernes, ya que se inicia y termina la semana de trabajo pudiendo haber afectaciones de carácter psíquico (Espinosa, 2007)

Uno de los aspectos de mayor importancia para la obtención de resultados confiables es la selección de pruebas sensoriales adecuadas a los objetivos. En la práctica se ha comprobado que este es uno de los aspectos en el cual más confusión ha existido y existe. Para facilitar la comprensión de los tipos de pruebas sensoriales estas se clasificaran en dos grandes grupos: pruebas analíticas y pruebas afectivas.

Las analíticas tienen un objetivo, la evaluación comparativa o descriptiva de la calidad mediante un grupo reducido de catadores experimentados, adiestrados o expertos, mientras que las afectivas, por el contrario, brindan información acerca de la preferencia o aceptación

que tienen los consumidores por el producto que se evalúa, para lo que se debe trabajar con un gran número de degustadores no adiestrados, es decir, consumidores representativos de la población.

Dentro de las pruebas analíticas esta la prueba descriptiva que se utiliza para describir las diferencias entre muestras durante los estudios de calidad, o para definir los atributos y parámetros que más influyen en la calidad sensorial.

## **IV. MATERIALES Y METODOS**

### **4.1 Ubicación**

La investigación se realizó en la fábrica de embutidos Europea S.A de C.V ubicada en el barrio el Manchen calle principal Col 21 de Octubre, Tegucigalpa Francisco Morazán.

### **4.2 Equipo**

Picadora, mezcladora, embutidora, rociadora de humo líquido (por aspersión), bugui, horno, cajillas, empacadora al vacío, estufa, cuchillos de acero inoxidable.

### **4.3 Materiales**

#### **4.3.1 Materiales para la elaboración del producto**

Recorte de pollo, tajo de cerdo, trimming de cerdo, agua purificada, colágeno hidrolizado almidón de papa, sal, condimento barbacoa, pimienta negra, chile en polvo, azúcar, nitratos y nitritos, antioxidante, cochinilla, proteína texturizada.

#### **4.3.2 Materiales para la evaluación sensorial**

Hoja de evaluación sensorial, platos, agua, palillos, lápiz.

## **4.4 Variables**

### **4.4.1 Rendimiento**

Para medir esta variable se tomaron los datos de peso del producto terminado estableciendo la relación correspondiente con el peso inicial mediante la ecuación siguiente:

$$\text{Rendimiento: } \frac{\text{Libras finales}}{\text{Libras iniciales}} \times 100$$

### **4.4.2 Características organolépticas**

Se utilizó un panel compuesto de doce personas de la fábrica embutidos Europea se siguieron los procedimientos para las pruebas de evaluación sensorial en los parámetros de sabor y textura; para esta evaluación se utilizó una escala de cero a veinte. La hoja de evaluación sensorial se muestra en anexos 1.

### **4.4.3 Relación beneficio costo**

Se realizó un estudio de relación beneficio costo parcial para identificar que tratamiento fue más viable para aplicarlo en la empresa.

## **4.5 Modelo estadístico aplicado**

El diseño utilizado corresponde al modelo completamente aleatorizado los datos fueron analizados con el programa estadístico INFOSTAT, a un nivel de confianza del 95%.

## 4.6 Diseño experimental

$$y_{ij} = M + T_i + E_{ij}$$

**Donde:**

$y_{ij}$  = Variable de respuesta observada en el 1-esima tratamiento,  $J_i$ -esima repetición.

$M$  = promedio general de cada tratamiento.

$T_1$  = Efecto causados por los niveles de BCF-90.

$E_{ij}$  = Error experimental (5%).

### 4.6.1 Descripción de los tratamientos

En el trabajo de investigación se evaluaron 5 tratamientos con la finalidad de interpretar que dosis de colágeno hidrolizado era el más recomendable para aplicarlo al chorizo barbacoa. Se analizaron cinco porcentajes de colágeno hidrolizado se compararon en cuanto a variables de rendimiento textura, sabor y beneficio costo. Todos los tratamientos se evaluaron en base a porcentaje de materia prima cárnica y agua ya que el colágeno hidrolizado posee la capacidad de retención de agua permitiendo la sustitución de carne en el producto.

**Cuadro 2.** Niveles de los factores principales del experimento

Tratamientos	Niveles	% de colágeno hidrolizado	porcentaje de agua	porcentaje de materia prima cárnica	% de agua total
T <sub>1</sub>	Absoluto	0.00%	0.00%	61.08%	27.51%
T <sub>2</sub>	Testigo R	0.55%	4.44%	56.08%	31.95%
T <sub>3</sub>	Nivel bajo	0.40%	3.2%	57.48%	30.71%
T <sub>4</sub>	Nivel medio	0.70%	5.6%	54.78%	33.11%
T <sub>5</sub>	Nivel alto	0.90%	7.26%	52.91%	34.77%

#### **4.6.2 Tamaño de la muestra**

Se estableció el tamaño de 30 libras para cada tratamiento experimental se procedió Adicionar colágeno hidrolizado, se aplicó en los diferentes niveles de acuerdo a los distintos tratamientos posteriormente se procedió a realizar la toma de datos de acuerdo a las variables establecidas.

#### **4.6.3 Ejecución del experimento**

Primero se realizó el reconocimiento de las instalaciones, materiales y equipos utilizados en la Fábrica Embutidos Europea de la misma forma el proceso de elaboración chorizo barbacoa. El trabajo se realizó en cuatro fases:

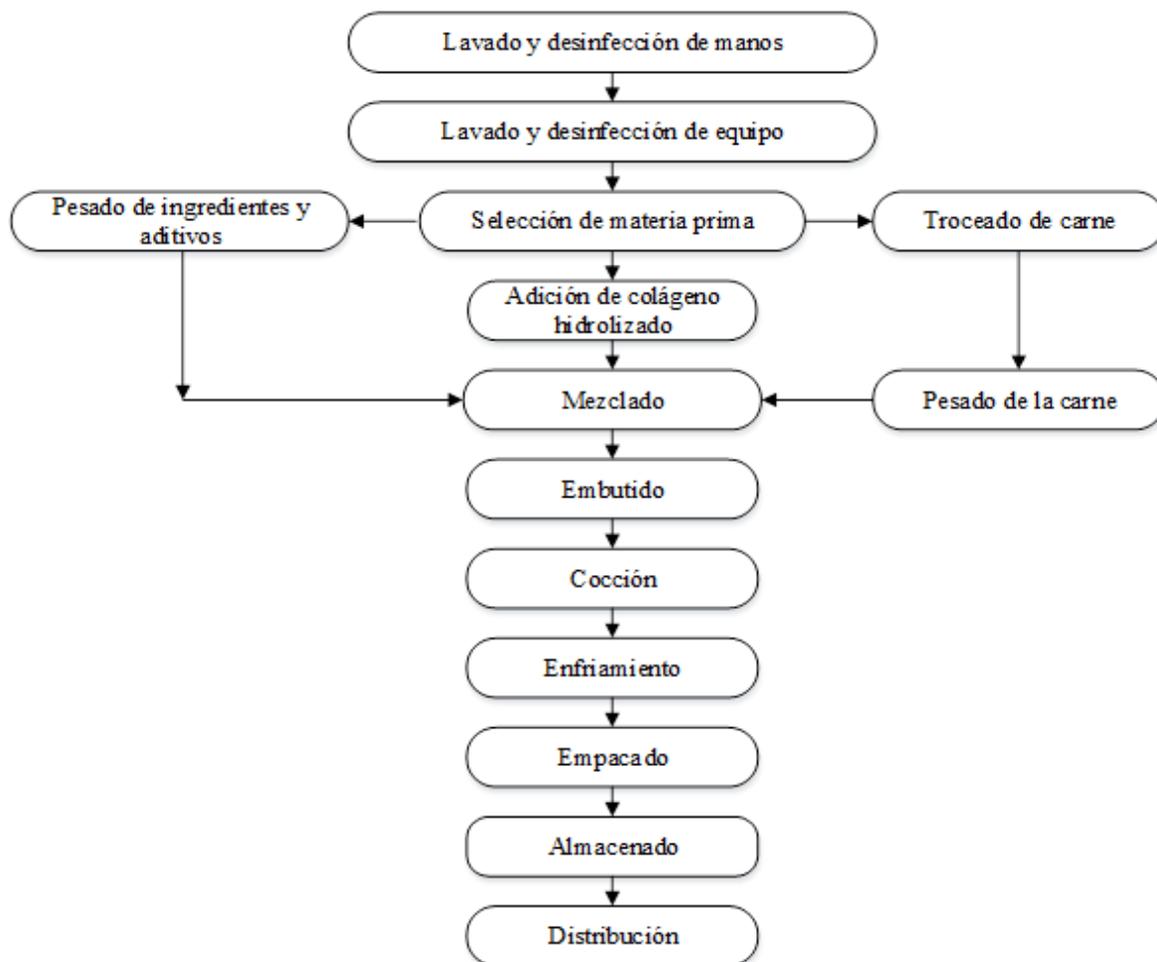
- a) Elaboración del producto (figura 1 pasos para la elaboración del chorizo barbacoa)
- b) Aplicación de rendimientos en cada uno de los tratamientos experimentales.
- c) Aplicación de prueba de análisis sensorial.
- d) Tabulación y análisis de datos y estudio de costos de producción. Se realizaron 3 corridas diarias con los pesos finales, se obtuvieron los rendimientos y se les aplicó una prueba de análisis sensorial a las 15 corridas experimentales.

#### **4.6.4 Preparación del sustituto cárnico colágeno hidrolizado**

El sustituto cárnico a base de colágeno hidrolizado BCF-90 se adhiere al inicio del proceso por ser una proteína que se hidrata para unirse a micro filamentos de la carne. Se adiciona agua para que estas moléculas de H<sub>2</sub>O se encapsulan en las moléculas del colágeno hidrolizado para que se expanda y aumente volumen y peso atribuyéndole a la pasta una

textura suave compacta y uniforme. Luego se agregan todos los ingredientes y aditivos y se mezclan para facilitar una mezcla homogénea.

#### 4.6.5 Fase I. Elaboración del producto



**Figura 1.** Pasos a seguir para la elaboración de chorizo barbacoa

#### 4.6.6 Fase II. Aplicación de la prueba evaluación sensorial escala hedónica

Las pruebas fueron evaluadas con un panel compuesto por un número de doce (12) jueces semi-entrenados que están dentro de un rango de edad de 20-45 años, la mayoría del sexo masculino.

Se utilizó la prueba de evaluación sensorial escala hedónica para evaluar las características organolépticas sabor y textura, las pruebas se llevaron a cabo el día siguiente de la elaboración de los diferentes tratamientos en horario de 9:00 am – 10:00 am.

A cada panelista se le entregó la cantidad de 25 gramos de cada muestra siendo codificadas cada una de ellas y entregándoles una pauta de evaluación sensorial y un lápiz.

#### **4.6.7 Fase III. Rendimiento**

Para la variable rendimiento se tomaron los pesos iniciales y finales de todos los tratamientos ejecutados para obtener los datos esperados de cada nivel que se le adicionó colágeno hidrolizado y realizar la respectiva comparación entre un tratamiento con otro.

#### **4.6.8 Fase IV. Tabulación de datos**

Los datos de peso fueron tomados posterior a la elaboración, del producto frío para realizar los cálculos de rendimiento. Se aplicó la prueba de análisis sensorial. Los datos de rendimiento se utilizaron para calcular la relación beneficio costo parcial. Los datos obtenidos de la evaluación sensorial fueron tabulados después de su aplicación, luego se realizaron los cálculos necesarios y su interpretación.

## V. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados para cada una de las variables propuestas en la investigación.

### 5.1 Rendimiento de los tratamientos experimentales

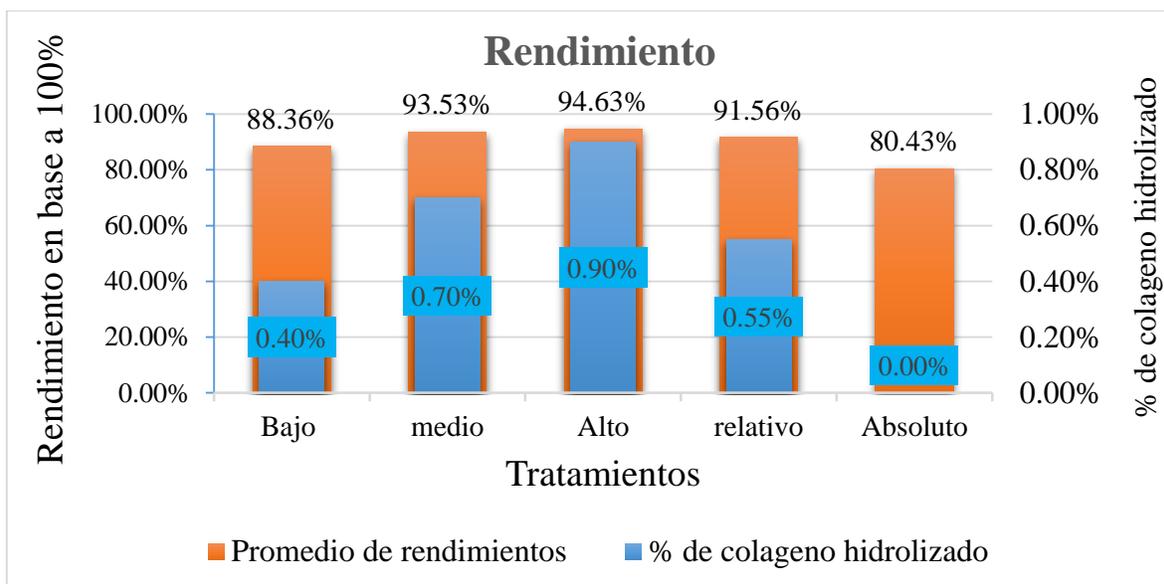
Para determinar el efecto de los tratamientos en el rendimiento del chorizo barbacoa se tomó en cuenta el peso del producto al inicio comparado con el rendimiento del producto al finalizar el proceso. El rendimiento para cada uno de los tratamientos experimentales se presenta en el Cuadro 3 con su respectivo análisis de varianza.

**Cuadro 3.** Tratamientos experimentales ejecutados en rendimiento

Niveles	% de colágeno hidrolizado	Promedio de rendimientos	ANAVA
Absoluto	0.00%	80.43%	A
Nivel Bajo	0.40%	88.36%	B
Relativo	0.55%	91.56%	C
Nivel Medio	0.70%	93.53%	D
Nivel Alto	0.90%	94.63%	E

Para la variable rendimiento existieron diferencias significativas entre los niveles por lo tanto; estas diferencias se deben a la sustitución de materia prima cárnica por colágeno hidrolizado y agua. A mayor inclusión de colágeno en cada tratamiento, incrementa el rendimiento del producto terminado. El análisis de varianza indicó que el **p-valor** fué menor al nivel de significancia con un 0.0001; en la siguiente figura se muestra los tratamientos estudiados en base a rendimiento.

**Figura 2.** Rendimiento en base a los tratamientos estudiados en colágeno hidrolizado



**Nota:** la barra naranja representa los promedios de rendimientos obtenido por cada tratamiento; y la barra azul representa los porcentajes a diferentes niveles de colágeno hidrolizado.

## 5.2 Análisis sensorial

La evaluación sensorial se evaluó en 2 respuestas: textura y sabor, se aplicó un análisis de varianza al 95 % de confianza donde solo en textura se encontró diferencia significativa.

### 5.2.1 Variable textura

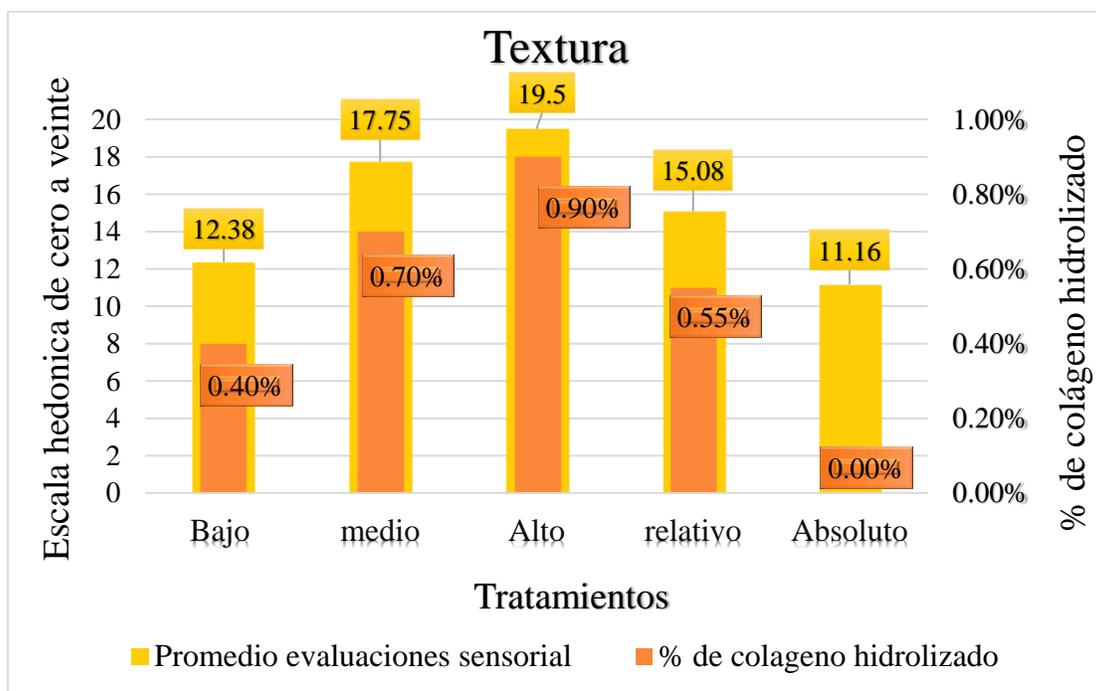
Utilizando una escala hedónica de cero a veinte que va desde me disgusta mucho hasta me gusta mucho, se estableció que el tratamiento que tenía mayor preferencia por el panel sensorial fué el nivel alto de 0.90% de colágeno hidrolizado logrando un promedio de 19.5. En el siguiente cuadro se muestran los promedios de las evaluaciones sensoriales referente a la variable textura.

**Cuadro 4.** Promedios de las evaluaciones en la variable textura

Niveles	% de colágeno hidrolizado	Medias	ANAVA
Absoluto	0.00%	11.16	A
Nivel Bajo	0.40%	12.38	B
Relativo	0.55%	15.08	C
Nivel Medio	0.70%	17.75	D
Nivel Alto	0.90%	19.50	E

Se encontraron diferencias significativas en la inclusión de colágeno hidrolizado ( $p < 0.05$ ) en el atributo sensorial evaluado. Los panelistas percibieron diferencias entre tratamientos, siendo el absoluto el que se consideró más blando, los demás niveles a medida que se le adicionaba colágeno hidrolizado provocó cambio en la dureza por cada nivel. Esto se debe a la capacidad de retención de agua del sustituto con una relación de 8 veces su peso.

**Figura 3.** Gráfica de promedios de los tratamientos evaluados en la variable textura



**Nota:** En la gráfica de textura se presentan cinco barras color naranja que demuestran los porcentajes de colágeno hidrolizado por tratamiento; en amarillo los cinco tratamientos que representan los promedios que se obtuvieron en las evaluaciones sensoriales textura.

### 5.2.2 Variable de sabor

En el Cuadro 5 se muestran las medias para sabor de acuerdo a los valores obtenidos de la prueba de análisis sensorial.

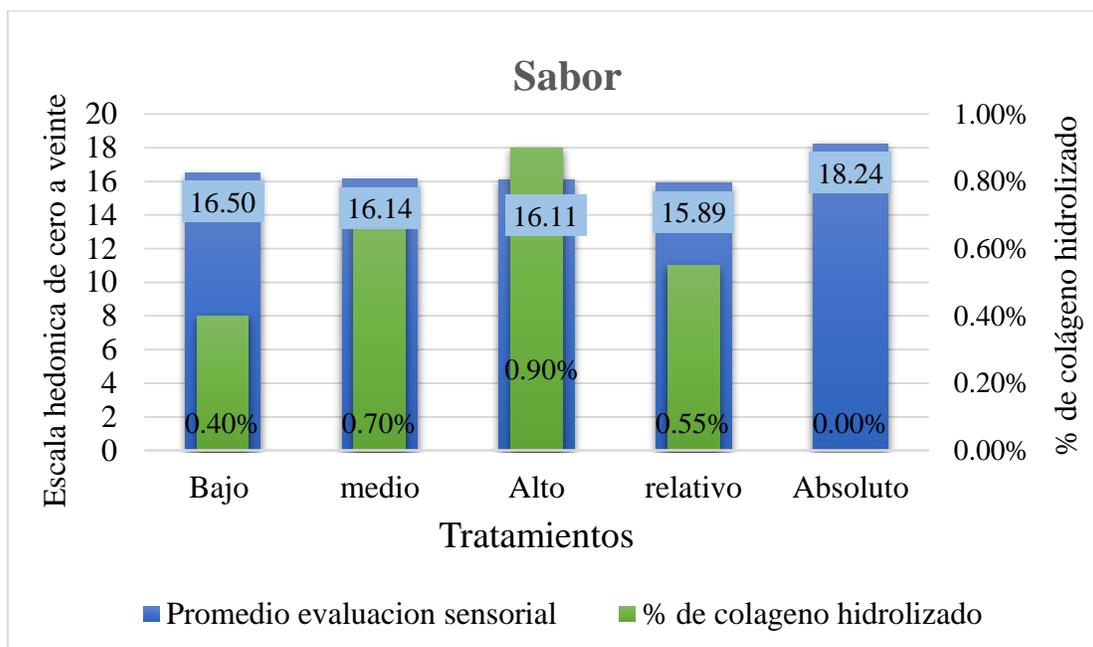
**Cuadro 5.** Promedios de las evaluaciones sensoriales en la variable sabor

Niveles	% de colágeno hidrolizado	Medias	ANAVA
Nivel bajo	0.40%	16.50	A
Relativo	0.55%	15.89	A
Nivel medio	0.70%	16.14	A
Nivel alto	0.90%	16.11	A
Absoluto	0.00%	18.24	B

Para el atributo sabor en los niveles bajo, relativo, medio y alto no existieron diferencias significativas, la cantidad de colágeno hidrolizado que se adicionó no influye en el sabor del chorizo barbacoa. Además todos los tratamientos con presencia de sustituto se destacan por tener un sabor neutro.

Por otra parte el tratamiento absoluto es diferente a los demás niveles, según el panel sensorial fue de mayor preferencia por que no contenía colágeno hidrolizado y con un mayor porcentaje de materia prima cárnica con respecto a los demás niveles de sustituto cárnico.

**Figura 4.** Gráfica de promedios de los tratamientos evaluados en la variable sabor



**Nota:** En la gráfica de sabor las barras azules representan los promedios de las evaluaciones sensoriales obtenidas, las barras verdes representa los porcentajes de colágeno hidrolizado que se aplicó en cada tratamiento.

### 5.3 Análisis relación beneficio costo

La relación beneficio costo se calculó en base al ingreso generado por cada tratamiento experimental tomando en cuenta los rendimientos de 88.36%, 93.53%, 94.63%, 91.56%, 80.43% comparado con el costo de producción por cada nivel. Ver (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Análisis beneficio costo de cada tratamiento

Tratamientos	Costo de producción	Libras producidas	Egresos	Ingresos	Relación B/C
0.90%	L. 13.58	28.2	L.382.96	L.761	1.99
0.70%	L. 14.78	27.9	L.412.36	L.753	1.83
0.55%	L. 16.52	27.3	L.451	L.737	1.63
0.40%	L. 17.63	26.4	L.465.43	L.713	1.53
0.00%	L. 22.18	24	L.532.32	L.648	1.22

Todos los resultados de la relación beneficio costo son positivos, todos los tratamientos muestran una relación mayor a 1, por lo tanto son aconsejables. El tratamiento experimental con 0.90% de colágeno hidrolizado generó mayor beneficio económico para la empresa, con la relación 1.99 comparado con las demás tratamientos.

En el cuadro 7 se observa una comparación del costo y margen de contribución por tratamiento en libra de producto terminado de cada formulación, se tomó como un posible precio de venta de 27 lps.

**Cuadro 7.** Costo y margen de contribución por tratamiento

<b>Tratamiento</b>	<b>Costo de producción</b>	<b>Costo de venta</b>	<b>Margen de contribución</b>
0.90%	L. 13.58	L. 27.00	L. 13.42
0.70%	L. 14.78	L. 27.00	L. 12.22
0.55%	L. 16.52	L. 27.00	L. 10.48
0.40%	L. 17.63	L. 27.00	L. 9.37
0.00%	L. 22.18	L. 27.00	L. 4.82

En el cuadro anterior se observa que el primer tratamiento con 0.90% posee los costos de producción más bajos con 13.58 lps obteniendo un margen de contribución de 13.42 en comparación con los demás niveles presentaron un costo elevado en las formulaciones a un margen de contribución menor, por ende los costos de producción se ven afectados a menor cantidad de colágeno hidrolizado mayor es la cantidad de carne que se adicionó en los tratamientos.

#### **5.4 Discusión final**

Todos los niveles con inclusión de colágeno hidrolizado que fueron objeto de estudio presentan diferencias significativas en chorizo barbacoa, al aumentar la cantidad de colágeno hidrolizado ayudó a extender la capacidad de retención de agua en los micro filamentos de la carne, los tratamientos con niveles de inclusión de colágeno 0.44%,0.55%, y 0.70% no

fueron muy satisfactorios en comparación al nivel 0.90% mejorando la textura en sustitución de carne y proyectando mayores rendimiento de producción considerando al mismo tiempo implementarlo por ser más viable económicamente.

## VI. CONCLUSIONES

- Se determinó que la inclusión de colágeno hidrolizado en los diferentes niveles ayudó a mejorar positivamente los rendimientos por ende el mejor tratamiento que reflejó rendimientos satisfactorios fué el nivel alto obteniendo un 94.63%.
- Se evaluó la adición de colágeno hidrolizado a diferentes niveles en la variable textura y se encontró aceptación general por el panel sensorial de esta forma se determinó; que el sustituto cárnico contribuyó a mejorar la textura brindando suavidad y compactación en el chorizo barbacoa.
- Con respecto la variable sabor no existe diferencia significativa entre los tratamientos; la cantidad de colágeno hidrolizado no interfiere con el sabor del chorizo barbacoa. Por lo tanto no interfiere de manera negativa.
- Se determinó para la variable beneficio/costo, que todos los niveles son aconsejables económicamente. El tratamiento con 0.90% de adición de colágeno hidrolizado demostró mayor eficacia en relaciona a beneficio costo en comparación a los demás tratamientos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar más trabajos de investigación de este tipo bajo condiciones experimentales que permitan medir con exactitud los factores en estudio.
- Durante la etapa de cocción monitorear la temperatura de horno en chorizo barbacoa, no debe sobrepasar de los 72 grados centígrados.
- Realizar estudios posteriores para analizar la sustitución de colágeno hidrolizado en otros productos en la fábrica de embutido Europea.

## VIII. BIBLIOGRAFÍAS

Acevedo. 2004. Morales O, 2010. Evaluación de proceso de jamón cubano en la empresa de embutidos Europea Tesis Lic. T.A. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Olancho, Honduras, C.A 58 pág.

Albuja, A. 2007. Efecto de tres extensores de colágeno hidrolizado en características físico químicas sensoriales en un jamón, pdf (en línea) consultado el 8 de Agosto del 2015 disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/600/1/T2466.pdf>

Castañer, J. 2014. Análisis de costo y beneficio (en línea) consultado el 23 de septiembre del 2015 disponible en: [http://gis.jp.pr.gov/Externo\\_Econ/Talleres/PresentationCB\\_JP\\_ETI.pdf](http://gis.jp.pr.gov/Externo_Econ/Talleres/PresentationCB_JP_ETI.pdf)

Calaña Ch, Rodríguez K, Méndez, O. 2009. Influencia de los rendimientos de productos cárnicos y frutas en los costos de restauración (en línea) consultado el 11 de Febrero del 2016 disponible en: <http://www.gestionrestaurantes.com/influencia-de-los-rendimientos-de-productos-carnicos-y-frutas-en-los-costos-de-restauracion/>

Espinoza. 2007 .Morales O, 2010. Evaluación de proceso de jamón cubano en la empresa de embutidos Europea Tesis Lic. T.A. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Olancho, Honduras, C.A 58 pág.

FDA, 2010. Ficha técnica del Bcf-90 colágeno Bovino hidrolizado (en línea) consultado el 30 de Agosto de 2015 disponible en: [http://www.quiminet.com/archivos\\_empresa/696a612eab5a5b3fb1c7fd4b47c2371b.pdf](http://www.quiminet.com/archivos_empresa/696a612eab5a5b3fb1c7fd4b47c2371b.pdf)

FAO. 2012. Reyes E. 2014. Formulación y evaluación sensorial del chorizo barbacoa en la planta cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura. Tesis Lic. T.A. Universidad Nacional de agricultura. Catacamas Olancho, Honduras, C.A 65 pág.

Galicia, A. Knight, O 1980. Métodos para incrementar la capacidad de retención de agua de la carne en la elaboración de productos (en línea) consultado el 30 de Agosto del 2015 disponible en: <http://www.angelfire.com/ar/iagg101/docum/CRA.PDF>

Gonzales. R. 2013. Información de la tecnología. Artículo de revista, (en línea), consultado el 07 de Febrero 2016, disponible en <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v24n2/art02.pdf>

Sevilla, J. 2005. Clasificación de las proteínas (en línea) consultado el 28 de Agosto de 2015 disponible en: <http://www.itescham.com/Syllabus/Doctos/r637.PDF>

Sancho. J. 1999. Introducción al análisis sensorial de alimentos. PDF,(en línea), consultado el 07 de Febrero 2016, disponible en [https://books.google.hn/books?id=-cw1\\_dn02I8C&dq=atributos+sensoriales+de+los+productos+carnicos&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.hn/books?id=-cw1_dn02I8C&dq=atributos+sensoriales+de+los+productos+carnicos&hl=es&source=gbs_navlinks_s)

Torricella. 2007. Morales O, 2010. Evaluación de proceso de jamón cubano en la empresa de embutidos Europea Tesis Lic. T.A. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Olancho, Honduras, C.A 58 pág.

Valencia, R. 1983. Producción procesamiento transporte de productos cárnicos procesados, pdf (en línea). Consultado el 8 de Agosto del 2015 disponible en [http://www.acaire.org/colombia/downloads/normas/Decreto\\_2162\\_de\\_1983\\_Ministerio%20de%20Salud.pdf](http://www.acaire.org/colombia/downloads/normas/Decreto_2162_de_1983_Ministerio%20de%20Salud.pdf)

Aldujar, G, Guerra, A. Santos,R. 2000 utilización de tres extensores cárnicos (en línea) consultado el 27 de Noviembre del 2015 disponible en:<http://files.cloudpier.net/teknofood/documentario/Extensores%20carnicos.pdf>

Perez, M. 2013 manual de práctica de laboratorio tecnología de carnes (en línea) consultado el 28 de Noviembre del 2015 disponible en: <http://www.izt.uam.mx/ceu/publicaciones/MTC/carnes.pdf>

Albarracín H, F. Acosta Sánchez 2010 Elaboración de un producto cárnico escaldado utilizando como extensor harina de frijón común (*Phaseolus spp.*) (en línea) consultado el 28 de Noviembre del 2015 disponible en: [file:///C:/Downloads/7431-21405-1-PB%20\(4\).pdf](file:///C:/Downloads/7431-21405-1-PB%20(4).pdf)

Técnicas para el desarrollo empresarial TSE, 2000 (en línea) consultado el 28 de Noviembre del 2015 disponible en:<http://ftp.ruv.itesm.mx/apoyos/cca/sep04/ap052/modulo4/comoyporquehacerunanalisiscosto-beneficio.pdf>

Bavera, A, 2006. Definición de carne, res, faena, rinde y dressing (en línea) consultado el 29 de Noviembre del 2015 disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/comercializacion/07-definicion\\_de\\_carne\\_y\\_res.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/comercializacion/07-definicion_de_carne_y_res.pdf)



**Anexo 3.** Análisis de varianza para la variable rendimiento

<b>Cuadro de análisis de varianza</b>					
<b>Fuente de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrado</b>	<b>gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	390.66	4	97.67	1795.32	<0.0001
% de Bcf-90	390.66	4	97.67	1795.32	<0.0001
Error	0.54	10	0.05		
<b>Total</b>	<b>391.2</b>	<b>14</b>			

<b>Test Duncan Alfa=0.05</b>				
<b>Error: 0.3167 gl: 10</b>				
<b>% de BCF-90</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E</b>	
0.00%	80.43	3	0.13	A
0.40%	88.36	3	0.13	B
0.55%	91.56	3	0.13	C
0.70%	93.53	3	0.13	D
0.90%	94.63	3	0.13	E

**Anexo 4.** Análisis de varianza para la variable textura

<b>Cuadro de análisis de varianza</b>					
<b>Fuente de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrado</b>	<b>gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	147.84	4	36.96	396.55	<0.0001
% de Bcf-90	147.84	4	36.96	396.55	<0.0001
Error	0.93	10	0.09		
<b>Total</b>	<b>148.78</b>	<b>14</b>			

<b>Test Duncan Alfa=0.05</b>				
<b>Error: 0.3167 gl: 10</b>				
<b>% de BCF-90</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E</b>	
0.00%	11.16	3	0.18	A
0.40%	12.38	3	0.18	B
0.55%	15.08	3	0.18	C
0.70%	17.75	3	0.18	D
0.90%	19.5	3	0.18	E

**Anexo 5.** Análisis de varianza para la variable sabor

<b>Cuadro de análisis de varianza</b>					
<b>Fuente de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrado</b>	<b>gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Modelo	11.48	4	2.87	9.77	0.0018
% de Bcf-90	11.48	4	2.87	9.77	0.0018
Error	2.94	10	0.29		
<b>Total</b>	<b>14.42</b>	<b>14</b>			

<b>Test Duncan Alfa=0.05</b>					
<b>Error: 0.3167 gl: 10</b>					
<b>% de BCF-90</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E</b>		
0.55%	15.89	3	0.31	A	
0.90%	16.11	3	0.31	A	
0.40%	16.50	3	0.31	A	
0.70%	16.14	3	0.31	A	
0.90%	18.24	3	0.31	B	