



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
ARTÍCULO CIENTIFICO**

**“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL VACÍO DE EMPAQUE Y DE LA  
TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO EN EL TIEMPO DE  
CONSERVACIÓN DEL CHORIZO TIPO ESPAÑOL”**

**AUTORES: Elsa Jimena Arévalo Tocaín.  
Cinthya Katherine Bolaños Fuel.**

**DIRECTOR: Ing. Franklin Hernández.**

**ASESORES: Ing. Hernán Cadena  
Dra. Lucía Yépez  
Dr. Alfredo Noboa**

**LUGAR DE INVESTIGACION:** Fábrica de embutidos ZB ubicada en el parque industrial de la ciudad de Ibarra.

**BENEFICIARIOS:** Universidad Técnica del Norte.

**Ibarra – Ecuador  
2010**

## **DATOS INFORMATIVOS**



**APELLIDOS:** ARÉVALO TOCAÍN

**NOMBRES:** ELSA JIMENA

**C. CIUDADANIA:** 040149266-5

**TELEFONO CONVENCIONAL:** 2645362

**TELEFONO CELULAR:** 093627229

**E-mail:** jimenaarevalo4@gmail.com

**DIRECCION:** PROVINCIA: Imbabura

CIUDAD: Ibarra

PARROQUIA: El Sagrario

CALLE: Luis Alfonso Martínez

NÚMERO: 2-55

**FECHA DE DEFENSA DE TESIS:** 17 DE FEBRERO 2010

## **DATOS INFORMATIVOS**



**APELLIDOS:** BOLAÑOS FUEL

**NOMBRES:** CINTHYA KATHERINE

**C.CIUDADANIA:** 040099947-0

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 062985324

**TELÉFONO CELULAR:** 088042739

**E-mail:** cinthyabolanosfuel@yahoo.es

**DIRECCIÓN:** Provincia: Imbabura  
Ciudad: Ibarra  
Parroquia: El Sagrario  
Calle: Luis Cristóbal Tobar Subía y Dr. Aníbal G.

**FECHA DE DEFENSA DE TESIS:** 17 DE FEBRERO 2010

**“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL VACÍO DE EMPAQUE Y DE LA TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO EN EL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DEL CHORIZO TIPO ESPAÑOL.”**

**RESUMEN**

La presente investigación propone el uso de una de las mejores alternativas para conservar alimentos y brindar al consumidor productos de iguales características al recién elaborado después de pasado un tiempo de su empaque, logrando de esta manera satisfacer las exigencias del mercado y competir con productos ya existentes, por lo que se pone a consideración el tema: “Evaluación de la influencia del vacío de empaque y de la temperatura de almacenamiento en el tiempo de conservación del chorizo tipo español”.

Los factores estudiados fueron:

Factor Empacado: e1 (con vacío), e2 (sin vacío).

Factor temperatura de conservación: t1 (18 °C), t2 (4°C).

Para el estudio estadístico se utilizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A.) con un arreglo factorial AxB+1, en el que A corresponde al empaque y B a la temperatura de conservación, con cinco tratamientos y tres repeticiones; la unidad experimental fue de 400g. Se realizó análisis funcional de Tukey al 5% para tratamientos y Diferencia Mínima Significativa para factores.

Para determinar la calidad del producto se evaluaron las variables cuantitativas: ceniza, extracto etéreo, peso, pH, proteína, análisis microbiológico y variables cualitativas: color, olor, sabor, textura.

En cuanto a la evaluación físico-química se analizaron 3 aspectos: ceniza, extracto etéreo y proteína presentando todos los tratamientos niveles permitidos por la Norma INEN 1344:96.

En relación al pH se determinó que todos los valores de los tratamientos se encuentran dentro de los requisitos exigidos por la Norma INEN 1344:96.

El peso de todos los tratamientos no presentó variación alguna durante el proceso de almacenamiento.

Con respecto al análisis microbiológico se determinó que el T2 (con vacío a 4°C) fue el que tuvo menor cantidad de microorganismos hasta los 45 días de almacenamiento debido a las condiciones a las que fue sometido.

Con el análisis organoléptico se determinó que el T2 (con vacío a 4°C) fue el que tuvo mayor aceptabilidad.

**“EVALUATION OF THE INFLUENCE OF VACUUM PACKAGING AND STORAGE TEMPERATURE ON THE SHELF TYPE OF SPANISH CHORIZO.”**

**SUMMARY**

This research proposes the use of one of the best ways to preserve food and provide the consumer products equally to newly developed after his time spent packing, thus achieving meet the market demands and compete with existing products therefore begins to consider the topic: “Evaluation of the influence of vacuum packaging and storage temperature on shelf life of a Spanish-style chorizo”.

The factors studied were:

Factor Packaging: e1 (vacuum), e2 (no load).

Factor storage temperature: t1 (18 °C), t2 (4 °C).

For the statistical study used a Completely Randomized Design (ACD) with a factorial arrangement AxB+1, where A and B corresponds to packing the storage temperature, with five treatments and three replications, the experimental unit was 400g. We performed functional analysis of Tukey to 5% for treatments and least significant difference for factors.

To determine product quality quantitative variables were evaluated: ash, ether extract, weight, pH, protein, microbiological and qualitative variables: color, smell, taste, texture.

As for the physical and chemical evaluation were examined 3 aspects: ash, ether extract and protein presenting all treatment levels allowed by the Standard INEN 1344:96.

In relation to pH was determined that all values of the treatments are within the requirements of the Standard INEN 1344:96.

The weight of all treatments showed no changes during the process some storage.

With regard to microbiological analysis found that the T2 (with vacuum at 4°C) was the one who had fewer microorganisms to 45 days of storage because of the conditions to which it was submitted.

With the organoleptic analysis determined that the T2 (with vacuum at 4°C) was the one that was more acceptable.

## **INTRODUCCIÓN**

En los últimos años, las investigaciones sobre la forma más segura y eficaz de empacar los alimentos han progresado de manera considerable. Al respecto se han realizado numerosos estudios sobre los métodos de empaquetado y los materiales más adecuados para contener los diferentes alimentos, centrándose en la interacción entre el alimento, el envase y el impacto ambiental de los diferentes materiales. El empaquetado al vacío de los alimentos es una técnica fundamental para conservar la calidad del mismo, inhibir el crecimiento de microorganismos perjudiciales que aceleren el deterioro y limitar el uso de aditivos. Además, la temperatura de refrigeración permite la conservación de los productos y su posterior utilización, casi con las mismas características. El frío elimina el calor natural de los productos y con esto frena el desarrollo de los procesos de descomposición.

La población mundial cada día demanda de nuevas formas para conservar productos elaborados que satisfagan sus necesidades; una de ellas es el empaquetado al vacío que consiste en generar un campo de vacío alrededor de un producto y mantenerlo dentro de un empaque. De esta manera se obtiene una vida útil mas larga al poder conservar las características organolépticas ya que al eliminar el oxígeno se inhibe el crecimiento de los gérmenes aerobios que son los que originan la rancidez, la decoloración y la descomposición de los alimentos. En el mercado local no se usa la técnica de empaquetado al vacío por lo que los productos son presentados a la intemperie,

accediendo a que el consumidor prefiera adquirir productos cárnicos en cadenas comerciales y en supermercados.

En esta investigación "Evaluación de la influencia del vacío de empaque y de la temperatura de almacenamiento en el tiempo de conservación del chorizo tipo español", se propone el uso de una de las mejores alternativas para conservar alimentos y brindar al consumidor productos de iguales características al recién elaborado después de pasado un tiempo de su empaque. De esta manera se podrá satisfacer las exigencias del mercado y competir con productos ya existentes.

## **OBJETIVOS**

### **General.**

- Evaluar la influencia del vacío de empaque y la temperatura de almacenamiento en el tiempo de conservación de chorizo tipo español.

### **Específicos.**

- Evaluar el mejor sistema de conservación con y sin vacío para chorizo tipo español.
- Determinar la temperatura óptima de almacenamiento a 4 °C (temperatura de refrigeración) o 18 °C (temperatura ambiente) para chorizo tipo español.
- Determinar el tiempo de conservación del producto, mediante control de R.E.P. (Recuento estándar en placa), realizando análisis al producto recién elaborado y a los 15, 25, 30, 35, 40 y 45 días luego de empaquetado.
- Determinar la calidad microbiológica del producto recién elaborado mediante análisis de: *Staphylococcus aureus* presencia/ausencia y Bacterias *Coliformes* y *Escherichia coli* recuento.
- Analizar el comportamiento del pH en el producto durante el tiempo de almacenamiento a los 15, 25, 30, 35, 40 y 45 días.
- Determinar la calidad del producto empaquetado mediante análisis Físico – Químico: proteína, ceniza y extracto

etéreo, realizando los análisis al producto recién elaborado y después de empaclado a los 30 días.

➤ Establecer si existe o no pérdida de peso en el producto durante el tiempo de almacenamiento.

➤ Evaluar la calidad organoléptica del producto mediante análisis de: olor, color, sabor y textura.

➤ El desarrollo experimental se realizó en las instalaciones de la Fábrica de Embutidos ZB, ubicada en el parque industrial de la ciudad de Ibarra.

➤ Los análisis Físico – Químicos y Microbiológicos se realizaron en los Laboratorios de control de Calidad de la Universidad Técnica del Norte.

### Datos Climatológicos de la ciudad de Ibarra

### MATERIALES Y EQUIPOS

#### Materia prima e insumos:

- Pulpa de cerdo
- Carne de res
- Tocino
- Páprika
- Pimienta blanca + negra
- Comino en polvo
- Laurel + nuez moscada
- Ajo en polvo
- Tari k7
- Orégano hoja
- Colorante rojo
- Agua helada
- Sal curante ( azúcar, sal común, nitritos)
- Vino tinto
- Fécula
- Tripa artificial
- Humo líquido
- Ácido Sórbico

#### Equipos de Proceso:

- Cutter
- Embutidora
- Empacadora al vacío
- Cuarto frío

#### Instrumentos de Proceso:

- Balanza digital
- Termómetro
- Material de vidrio
- Recipientes plásticos
- Cooler

### MÉTODOS

#### Localización del experimento

- Las pruebas preliminares se realizaron en las instalaciones de la Unidad de Cárnicos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales.

Parámetros	Unidad	Rango
Temperatura promedio anual	°C	17.6
Humedad relativa	%	73
Nubosidad	Octavos de cielo	6
Presión	Atm.	0.77
Altitud	msnm	2250
Precipitación	mm/año	1200
Ubicación Geográfica		00°20' norte 78°08' oeste

Fuente: Dirección de Aviación Civil (DAC) – Ibarra Ecuador (2005).

### FACTORES EN ESTUDIO

#### Factor e: Empacado

e1: con vacío  
e2: sin vacío

#### Factor t: Temperatura de conservación

t1: 18 °C  
t2: 4 °C

#### Tratamientos.

##### Tratamientos en estudio

Tratamientos	Factor e	Factor t	Combinaciones
T1	e1	t1	e1t1
T2	e1	t2	e1t2
T3	e2	t1	e2t1
T4	e2	t2	e2t2
T5	Testigo	al	ambiente

## DISEÑO EXPERIMENTAL

### Tipo de diseño

Para este estudio, se realizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A.) con un arreglo factorial  $A \times B + 1$ , en el que A corresponde al empaçado y B a la temperatura de conservación, más un testigo obteniendo de esta manera 5 tratamientos en total.

### Número de repeticiones por tratamiento

Tres (3)

### Número de tratamientos

Cinco (5)

### Unidad experimental

El número de unidades experimentales es  $(t \times r) = 15$

### Características de la unidad experimental

Se consideró como unidad experimental, al peso de 400g de producto elaborado.

### Esquema del análisis estadístico

Fuentes de variación	Grados de libertad
TOTAL	14
Tratamientos	4
Factor (e) Empacado	1
Factor (t) Temperatura	1
Interacción ext	1
Testigo vs otros	1
Error Experimental	10

### Análisis funcional

Se efectuaron las siguientes pruebas de significación

- Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.
- Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.) al 5% para los factores e y t.
- Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.) al 5% para testigo vs otros.
- La Prueba de Friedman para pruebas no paramétricas

## VARIABLES A EVALUARSE.

### Variables Cuantitativas.

- Análisis microbiológico: Bacterias *Coliformes* y *Escherichia coli*, R.E.P. (Recuento Estándar en Placa) y *Staphylococcus aureus*.
- Ceniza
- Extracto etéreo
- Peso
- pH
- Proteína

### Variables Cualitativas.

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE VARIABLES

#### pH EN EL PRODUCTO ALMACENADO

**pH a los 15 días:** todos los tratamientos estadísticamente son iguales.

**pH a los 25 días:** los tratamientos son iguales.

**pH a los 30 días:** los tratamientos T5 (testigo) cuyo valor es 6,78 en su media y T3 (sin vacío a 18°C) con un valor de 6,78; permiten conservar de mejor manera el pH del producto almacenado.

**pH a los 35 días:** estadísticamente todos los tratamientos son iguales.

**pH a los 40 días:** los tratamientos son iguales.

**pH a los 45 días:** estadísticamente los tratamientos son iguales.

#### R.E.P. (RECUESTO ESTÁNDAR EN PLACA) EN EL PRODUCTO ALMACENADO

Para esta variable el mejor tratamiento es T2 (con vacío a 4°C) durante el tiempo de almacenamiento a los 15, 25, 30, 35, 40 y 45 días, por presentar condiciones adecuadas para que los microorganismos no se desarrollen aceleradamente.

#### PESO

Los datos para esta variable, se los tomó al producto recién elaborado y a los 15, 25, 30, 35, 40, 45 días de ser almacenado.

Se inició con un peso de 400g y durante el período de investigación no se registró variación de peso en las unidades experimentales.

### CENIZA, EXTRACTO ETÉREO, PROTEÍNA.

Los valores de estos parámetros determinados en el producto recién elaborado y a los 30 días de almacenamiento presentan una ligera disminución, sin embargo todos cumplen con los requisitos bromatológicos exigidos en la Norma INEN 1346:96.

### BACTERIAS *Coliformes* y *Escherichia coli*

Esta variable fue analizada en el producto recién elaborado mediante recuento total, el cual presentó cero UFC/g.

### BACTERIAS *Staphylococcus aureus*

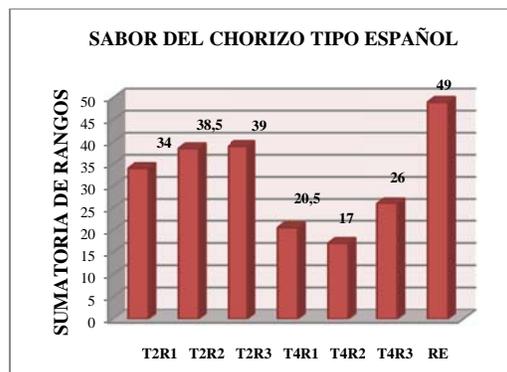
Esta variable fue analizada en el producto recién elaborado mediante análisis de presencia y ausencia, determinando que no existió la presencia de dicha bacteria.

### ANÁLISIS SENSORIAL DEL PRODUCTO TERMINADO

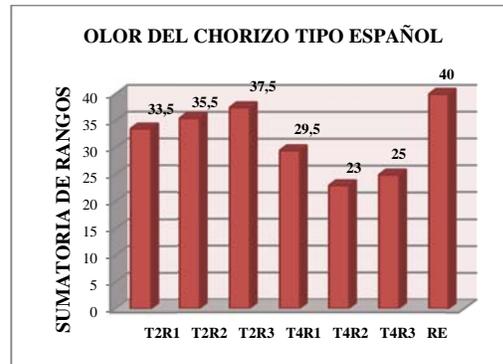
La realización del análisis organoléptico permitió conocer la preferencia, aprobación, y grado de satisfacción de los consumidores; también diferenciar las características de cada muestra de chorizo tipo español.

En esta evaluación se utilizó la prueba de Friedman, misma que fue realizada con la colaboración de un panel de ocho degustadores.

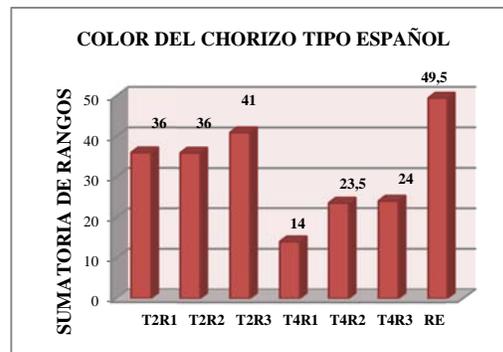
**Sabor del Chorizo tipo Español:** el tratamiento T2 (con vacío a 4°C) es el que tuvo mayor aceptabilidad.



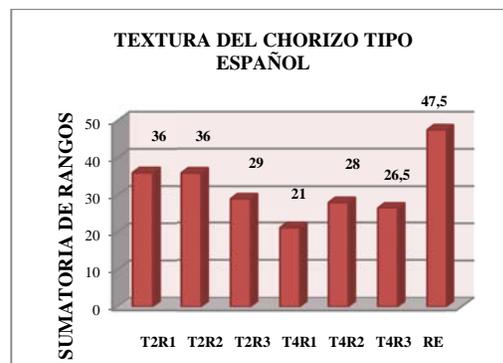
**Olor del Chorizo tipo Español:** el tratamiento T2 (con vacío a 4°C) es el que tuvo mayor aceptabilidad.



**Color del Chorizo tipo Español:** el tratamiento T2 (con vacío a 4°C) es el que tuvo mayor aceptabilidad.



**Textura del Chorizo tipo Español:** el tratamiento T2 (con vacío a 4°C) es el que tuvo mayor aceptabilidad.



### CONCLUSIONES

- Con los resultados de la investigación se aprueba la hipótesis alternativa, en la que se señala que el vacío de empaque y la temperatura de almacenamiento influyen en el tiempo de

- conservación del chorizo tipo español.
- El mejor sistema de empaqueo para chorizo tipo español es el vacío.
  - La temperatura óptima de almacenamiento para chorizo tipo español es 4 °C.
  - Microbiológicamente el producto es de calidad, ya que no se detectó la presencia de *Staphylococcus aureus* ni de Bacterias *Coliformes* y *Escherichia coli*.
  - Microbiológicamente T2 (con vacío a 4°C) es seguro y apto para el consumo humano dentro de los 40 días de almacenamiento, pasado este tiempo el producto presenta alteraciones de olor, color y textura.
  - Durante el tiempo de almacenamiento el pH del producto de cada uno de los tratamientos analizados, muestra que existe un mínimo incremento en sus valores dependiendo directamente del tipo de empaque, temperatura y tiempo de almacenamiento a los que fueron sometidos.
  - Los resultados del análisis físico – químico realizado al producto recién elaborado y luego a los 30 días de almacenamiento, muestran que el chorizo tipo español es de buena calidad ya que se encuentran dentro de los requisitos bromatológicos de la Norma INEN 1344:96.
  - Durante el proceso de almacenamiento no se detectó pérdida de peso en el producto.
  - Se determinó que el mejor tratamiento según el análisis de Friedman fue, T2 (con vacío a 4 °C), por ser el tratamiento que mayor aceptabilidad tuvo por parte del panel degustador. Por otro lado el chorizo recién elaborado también tuvo gran aceptación por los degustadores.
  - Se estableció que las variables: proteína, ceniza y extracto etéreo permanecen constantes durante el período de almacenamiento del chorizo tipo español.

### **RECOMENDACIONES**

- El producto debe ser consumido dentro de los 40 días de almacenamiento, ya que después de este tiempo el producto ya no es apto para el consumo humano.
- Todos los materiales y equipos que vayan a entrar antes, durante y después del proceso de elaboración deben ser previamente desinfectados para evitar que el producto final resulte contaminado.
- Se debería realizar una evaluación completa del producto empaçado al vacío sometido a congelación.
- Extender la investigación del uso de empaçado al vacío a otros tipos de productos alimenticios.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. ALLEN L. WEBSTER. (2000). Estadística aplicada a los negocios y la economía; Bogotá.
2. BARBOSA, POTHAKAMURY, PALOU, SWANSON. (1998). Conservación no térmica de alimentos; España.
3. FRANK PAINE, HEATHER PAINE. (1994). Manual de envasado de Alimentos; Madrid.
4. FRAZIER, WESTHOFF. (1993). Microbiología de los alimentos; España.
5. HÉCTOR ANÍBAL, SALTOS S. (1993). Diseño Experimental; Ambato – Ecuador.

6. J. RAÚL BARRAGÁN C. (1997). Principios de Diseño Experimental; Ibarra.
7. PRICE.J.F. (1976). Ciencia de la carne y de los productos cárnicos; México.
8. PROF. GAETANO PALTRINIER. (2008). Elaboración de productos cárnicos; México.
9. W.C. FRAZIER, D.C. WESTHOFF (2003). Microbiología de los alimentos; España.
10. <http://www.ensadoreaalvacio.com>
11. [http://usuarios.lycos.es/pepemoll/Que%20es%20el%20vacio4\\_2.htm](http://usuarios.lycos.es/pepemoll/Que%20es%20el%20vacio4_2.htm)
12. <http://actividadesrurales.com/medio-rural/productos-embutidos.php>
13. [http://www.envapack.com/envases\\_empaques221.html](http://www.envapack.com/envases_empaques221.html)
14. <http://www.ishyr.com.ar/revista/?file=%2Fdb%2Frevistas%2F8%2FIntroduccion.htm&codRevista=14>
15. <http://www.monografias.com/trabajos15/contaminacion-carne/contaminacion-carne.shtml>
16. [http://www.vakuumverpacken.de/eng7wir/wir\\_uber\\_uns.html](http://www.vakuumverpacken.de/eng7wir/wir_uber_uns.html)
17. [http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol14\\_2\\_00/ali07200.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol14_2_00/ali07200.htm)
18. <http://www.ikerlarre.e.telefonica.net/paginas/prodcarnicos.htm>
19. <http://industrias-alimentarias.blogspot.com/2008/03/la-importancia-del-ph-en-los-alimentos.html>
20. [http://www.produccionbovina.com/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_carne/146-carne.pdf](http://www.produccionbovina.com/produccion_ovina/produccion_ovina_carne/146-carne.pdf)
21. <http://ingenieria-alimentaria.blogspot.com/2009/12/carnicos-practica-01.html>
22. [http://www.alimentariaonline.com/desplegar\\_notas.asp?did=937](http://www.alimentariaonline.com/desplegar_notas.asp?did=937)
23. <http://www.retractilyembalaje.info/web/histvacio.htm>
24. <http://www.lumenpol.com.ar/Vacio.htm>
25. <http://www.tecnositio.com/maquinas/ensasar-al-vacio.html>
26. [http://www.infoagro.com/instrumentos\\_medida/medidor.asp?id=5302&HI99163.\\_Medidor\\_de\\_pH\\_en\\_la\\_carne\\_y\\_embutidos](http://www.infoagro.com/instrumentos_medida/medidor.asp?id=5302&HI99163._Medidor_de_pH_en_la_carne_y_embutidos)