



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

**APLICACIÓN DE LA BIOCONSERVACIÓN EN CHORIZO
MEDIANTE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS (*Pediococcus
pentosaceus* y *Pediococcus acidilactici*).**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA DE ALIMENTOS**

JENNIFER CAROLINA CONTRERAS GONZÁLEZ

DIRECTOR: ING. PRISCILA MALDONADO

Quito, Marzo 2015

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2015
Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo **JENNIFER CAROLINA CONTRERAS GONZÁLEZ**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Jennifer Carolina Contreras González
C.I. 171338078-8

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**Aplicación de la bioconservación en chorizo mediante bacterias ácido lácticas (*Pediococcus pentosaceus* y *Pediococcus acidilactici*)**”, que, para aspirar al título de **Ingeniera de Alimentos** fue desarrollado por **Jennifer Contreras**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

Ing. Priscila Maldonado
DIRECTOR DEL TRABAJO
C.I. 170790626-7

DEDICATORIA

A Dios, por concederme la vida y la salud para poder culminar el desarrollo de esta investigación.

A mi madre, quien ocupa una parte muy importante en mi vida y mi corazón, es mi mejor amiga, mi guía y mi ejemplo a seguir.

A mi hermano Christian, mi osito quien ha sido mi mejor amigo, mi cómplice de siempre.

A mis chiquiticos Anita, David, Tefy, Said y Romi que con sus sonrisas y palabritas me motivaron para seguir adelante.

A ustedes mi familia, los amo con todo mi corazón, son mi vida y mi alegría, este logro es mío y de ustedes.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, la salud y por rodearme de personas tan geniales que me ayudaron en cada paso.

A mi madre Fanny y a mi hermano Christian quienes siempre estuvieron apoyándome, guiándome, dándome los ánimos y la fortaleza que necesitaba en cada etapa.

A mi hermano Xavier y Yessenia, mi coma Alex, mi nena Tefy, Oswaldito, Martín, a Lukis, Sofy, Paúl, a mi familia de New Jersey y todas las personas que siempre estuvieron pendientes haciéndome barras, dándome un consejo o apersonándose para las malas noches, la producción del producto, preparación de materiales, en fin, en cada paso que daba para culminar esta etapa.

De manera muy especial a la Ing. Priscila Maldonado y al Ing. Luis Aguas por todos sus conocimientos compartidos, gracias por su tiempo, su guía y su ayuda.

A los panelistas quienes me ayudaron con la evaluación sensorial de mi producto y a todas las personas que asistieron al ensayo de aceptabilidad.

A la tocaya y sus cuatrerros quienes siempre estuvieron dándome ánimos y palabras de aliento para culminar esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA

RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. PRODUCTOS CÁRNICOS.....	3
2.2. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS	4
2.3. CHORIZO.....	5
2.3.1. MATERIA PRIMA.....	5
2.3.1.1. Carne	5
2.3.1.2. Grasa	6
2.3.1.3. Tripas	7
2.3.1.4. Aditivos.....	7
2.3.2. PROCESO DE ELABORACIÓN.....	8
2.4. BIOCONSERVACIÓN EN PRODUCTOS CÁRNICOS.....	9
2.5. BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS COMO CONSERVANTE	11
2.5.1. <i>Pediococcus pentosaceus</i>	12
2.5.2. <i>Pediococcus acidilactici</i>	13
2.6. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL CHORIZO	14
2.7. ANÁLISIS DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL SENSORIAL DEL CHORIZO	18

3. METODOLOGÍA	23
3.1. SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA	23
3.2. ELABORACIÓN DE CHORIZO CON CULTIVO	23
3.3. ANÁLISIS DEL EFECTO DEL USO DE SAL NITRAL	27
3.4. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CULTIVO	28
3.5. ANÁLISIS DE TIEMPO DE VIDA ÚTIL SENSORIAL	29
3.5.1. SELECCIÓN DE CONDICIONES DEL ENSAYO	29
3.5.2. DESCRIPTORES CRÍTICOS.....	29
3.5.3. DISEÑO ESCALONADO.....	30
3.5.4. ANÁLISIS SENSORIAL.....	30
3.5.5. ENSAYO DE ACEPTABILIDAD	31
3.6. ANÁLISIS DE DATOS	31
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	32
4.1. EFECTO DEL USO DE SAL NITRAL	32
4.1.1. pH	32
4.1.2. ACIDEZ.....	33
4.2. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CULTIVO	34
4.2.1. VARIACIÓN DE pH Y ACIDEZ.....	34
4.2.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	36
4.3. ANÁLISIS DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL SENSORIAL	38
4.3.1. ANÁLISIS SENSORIAL.....	38
4.3.2. ENSAYO DE ACEPTABILIDAD	40

	PÁGINA
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA.....	51
ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1. Datos Fisiológicos de Cultivo LHP DRY Bactoferm.	14
Tabla 2. Codificación de los tratamientos ensayados.	23
Tabla 3. Formulación Chorizo Común (2Kg).....	24
Tabla 4. Métodos utilizados para análisis de pH y acidez.....	27
Tabla 5. Muestras, métodos y días de análisis para determinación de concentración de cultivo.	28
Tabla 6. Reporte de resultados de evaluación a jueces.	39
Tabla 7. Datos de aceptación o rechazo para 5 grupos de consumidores que evaluaron muestras de chorizo con diferentes tiempos de almacenamiento a 5°C, con similar respuesta.	42

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Proceso de elaboración de chorizo.	25
Figura 2. Resultados de pH.	33
Figura 3. Resultados de acidez.	33
Figura 4. Resultados de pH.	35
Figura 5. Resultados de acidez.	36
Figura 6. Resultados de Aerobios mesófilos.	37
Figura 7. Resultados de Enterobacterias.	37
Figura 8. Porcentajes de rechazo dados por los consumidores en función del tiempo de almacenamiento a 5 °C.	41
Figura 9. Probabilidad de rechazo con el tiempo de almacenamiento para distintos modelos paramétricos obtenidos. a. Weibull; b. Logarítmico; c. Logístico; d. Crecimiento; e. Potencia.	44
Figura 10. Cálculo de percentiles en función del tiempo de almacenamiento con un intervalo de confianza del 95%.	45

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
Anexo I.	
Ficha técnica de cultivo cárnico LHP DRY Bactoferm.....	49
Anexo II.	
Formulario de prueba de comparación múltiple para jueces semi entrenados. .	52
Anexo III.	
Formulario de aceptación y rechazo para consumidores.	53
Anexo IV.	
Determinación de pH.	54
Anexo V.	
Determinación de acidez.	55
Anexo VI.	
Determinación de pH.	56
Anexo VII.	
Determinación de acidez.	56
Anexo VIII.	
Reporte de resultados de Aerobios mesófilos.	56
Anexo IX.	
Reporte de resultados de Enterobacterias.	57
Anexo X.	
Análisis de descriptores críticos microbiológicos.	58
Anexo XI.	
Datos de los 63 consumidores que recibieron muestras de chorizo almacenadas a distintos tiempos.	60
Anexo XII.	
Porcentajes de rechazo para diferentes tiempos de almacenamiento a 5 °C dados por los consumidores.	62

RESUMEN

En la actualidad gran cantidad de productos contienen aditivos químicos para alargar su tiempo de vida útil o mejorar la calidad del producto. Para el consumidor es importante ingerir alimentos inocuos y con la menor cantidad de aditivos químicos, por esto la industria alimentaria está implementando el uso de bacterias ácido lácticas, para disminuir la adición de dichas sustancias y así obtener alimentos seguros y preservados naturalmente.

Esta investigación se basó en obtener un producto cárnico con la adición de bacterias ácido lácticas como método de conservación natural para de esta manera lograr un tiempo de vida útil del producto igual o mayor al que se obtiene mediante la adición de conservantes químicos.

El objetivo de este trabajo fue aplicar la bioconservación en chorizo mediante bacterias ácido lácticas (*Pediococcus pentosaceus* y *Pediococcus acidilactici*).

Se analizó el efecto que tiene el nitrito de sodio en el crecimiento de las bacterias ácido lácticas mediante determinación de pH y acidez dando como resultado que no existe efecto adverso en el crecimiento de las mismas. También se efectuó una comparación entre el producto con adición de conservante químico y otro con bacterias ácido lácticas por medio de análisis fisicoquímicos y microbiológicos que se realizaron los días 1, 15, 25 y 35, los mismos indicaron que no existió diferencia significativa entre la conservación con bacterias ácido lácticas y con aditivo químico. Y por último se desarrolló un ensayo de vida útil sensorial del producto mediante el uso de un diseño escalonado, se obtuvo muestras que estuvieron almacenadas 0, 7, 15, 20, 25, 30 y 35 días a una temperatura de 5°C, las mismas que fueron evaluadas fisicoquímica y microbiológicamente. El producto se presentó a jueces semi entrenados para que evalúen y comparen los atributos acidez, color y jugosidad con una muestra de referencia; se determinó que sensorialmente no se encontraron diferencias en los tiempos de almacenamiento a 5°C con respecto

a la muestra de referencia. Se consideraron a jueces consumidores para aplicar pruebas de aceptación/rechazo del producto, con estos resultados se planteó la metodología de supervivencia con la cual se estimó que el tiempo de vida útil del producto a criterio de los consumidores es de 20 días.

ABSTRACT

Today many products contain chemical additives to extend their useful life or improve product quality. For the consumer it is important to eat safe and the least amount of chemical additives food, so the food industry is implementing the use of lactic acid bacteria, to reduce the addition of such substances and obtain safe food and preserved naturally.

This investigation was based on obtaining a meat product with the addition of lactic acid bacteria as nature conservation method to thereby achieve a shelf lifetime of product equal or greater than that obtained by the addition of chemical preservatives.

The aim of this study was to apply bioconservation in chorizo by lactic acid bacteria (*Pediococcus pentosaceus* and *Pediococcus acidilactici*).

The effect of the sodium nitrite in the growth of lactic acid bacteria by determining pH and acidity resulting in no adverse effect on the growth thereof was analyzed. A comparison of the product with addition of chemical preservative and one with lactic acid bacteria was also performed through chemical and microbiological analyzes were done on days 1,15, 25 and 35, the same indicated no significant difference between conservation with lactic acid bacteria and chemical additive. Finally a product lifetime sensorial test was developed by using a stepped design, the samples were stored 0, 7, 15, 20, 25, 30 and 35 days at a temperature of 5 ° C, the same were evaluated physicochemical and microbiologically. The product was presented to semi-trained judges to evaluate and compare the attributes acidity, color and juiciness with a reference sample, the same who showed no significant difference between samples with different times of storage at 5 ° C with respect to the reference. Were considered consumers judges to apply tests of acceptance/rejection of the product, these results were applied methodology

survival with which it was estimated that the shelf lifetime of the product as determined by consumers is 20 days.

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se tiende a consumir productos que son sometidos a tratamientos industriales o contienen aditivos químicos para alargar su tiempo de vida útil o mejorar su calidad.

Es de suma importancia para el consumidor ingerir alimentos inocuos, con la menor cantidad de aditivos químicos, que sean sensorialmente aceptables y con un valor nutricional elevado (De La Fuente Salcido & Barboza Corona, 2012).

Un grupo de investigación de Colombia, evaluó el efecto de bioconservación de una hamburguesa de cerdo con *L. acidophilus* ATCC 4356 y *S. carnosus* NRRLO2; donde el producto final presentó una disminución en el conteo inicial de coliformes en un periodo de 30 días de almacenamiento a temperatura ambiente, estos resultados indican que el uso de este método de conservación puede ser una alternativa a la cadena de frío (Jurado, Montalvo, Ramírez, & Bolívar, 2011).

El uso de bacteriocinas producidas por bacterias ácido lácticas en la industria alimentaria puede ayudar a disminuir la adición de preservantes químicos, así como también la intensidad del tratamiento térmico, proporcionando de esta manera alimentos seguros y preservados naturalmente (Vásquez , Suarez, & Zapata, 2009).

Un grupo de investigación de Argentina determinó el efecto inhibitor de una cepa de *Lactobacillus casei*, aislada de un alimento cárnico fermentado producido en la región santafesina, frente a tres cepas de *Escherichia coli* O157:H7. En los ensayos de cinética de muerte celular se observó una reducción significativa de las cepas de *E. coli* O157:H7, estos resultados demuestran que cepas de bacterias ácido lácticas aisladas a partir de un

determinado ecosistema regional, pueden convertirse en una herramienta biotecnológica útil para controlar a *E. coli* O157:H7 en alimentos (Roldán , et al., 2011).

Pediococcus es un género de bacterias de ácido láctico Gram-positivas, perteneciente a la familia *Lactobacillacea*. *P. acidilactici* y *P. pentosaceus* tienen lugar en la fermentación de alimentos como iniciadores y han sido utilizados en fermentaciones naturales y controladas de verduras y embutidos; además tienen la capacidad de producir péptidos antimicrobianos, lo que ha permitido su uso como bioconservantes en muchos alimentos (Papagianni & Anastasiadou, 2009).

Esta investigación se basó en la necesidad de obtener un producto cárnico aplicación de bacterias ácido lácticas como método de conservación natural para que su tiempo de vida útil sea igual o superior a un chorizo con conservantes químicos.

Se planteó como objetivo principal aplicar la bioconservación en chorizo mediante bacterias ácido lácticas (*Pediococcus pentosaceus* y *Pediococcus acidilactici*).

Dentro de los objetivos específicos estuvieron:

- Establecer la influencia del nitrito de sodio como conservante en la elaboración de chorizo con bacterias ácido lácticas.
- Determinar la influencia de las bacterias ácido lácticas *Pediococcus pentosaceus* y *Pediococcus acidilactici* en el pH y acidez del chorizo elaborado.
- Determinar la concentración óptima de *Pediococcus pentosaceus* y *Pediococcus acidilactici* que cumpla el efecto conservante comparado con un aditivo químico.
- Determinar la aceptabilidad y el tiempo de vida útil sensorial del chorizo.

2. MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1. PRODUCTOS CÁRNICOS

Simba (2011), señala que a lo largo del tiempo se han ido desarrollando en todo el mundo una enorme variedad de productos cárnicos elaborados o semi elaborados con diferentes características gustativas. En algunas regiones existe gran variedad de productos cárnicos, con nombres y sabores diferentes. Pese a la diversidad de formas y sabores, muchos de estos productos usan tecnologías de elaboración similares.

Apango (s.f.), afirma que de acuerdo al método, el sabor de la carne puede variar mediante el empleo de diversos condimentos o especias, el modo de presentación, el grado de salazón, curación, secado y ahumado. Debido a esto clasifica a los productos cárnicos de la siguiente manera:

- Embutidos crudos: chorizos y longanizas.
- Embutidos escaldados: salchichas.
- Embutidos cocidos: queso de chancho y morcilla.
- Carnes curadas: jamón, tocino y chuleta.

Sin embargo, la clasificación de los productos cárnicos es diversa, siempre basándose en los tipos de materias primas que los componen, tecnología de elaboración que se aplica, si son embutidos o no, forma del producto terminado y durabilidad (Amerling, 2001).

2.2. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS

Los productos cárnicos crudos son aquellos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento en su elaboración (NTE INEN 1338, 2012).

Este grupo está compuesto por una mezcla de carne picada con cantidades variables de grasa dorsal, se añade sal y especias comunes. En muchos productos se añaden otros ingredientes no cárnicos en pequeñas cantidades para la mejora del sabor. El tratamiento térmico (fritura, cocción) sólo se aplica inmediatamente antes de su consumo para hacer el producto agradable al paladar (FAO, 2008).

Los embutidos crudos no pasan por un proceso de cocción y pueden consumirse en estado fresco madurado. Según la capacidad de maduración, los embutidos crudos se pueden clasificar en embutidos de larga, media y corta duración. Algunos tipos de embutidos crudos son: chorizo, longaniza, salami tipo húngaro y salami tipo italiano (Amerling, 2001).

Según Venegas & Valladares (1999), son productos elaborados con carne y grasa molidas o picadas o piezas íntegras, embutidos que se someten a un proceso de maduración que le confiere sus características organolépticas y conservabilidad, con la adición o no de cultivos iniciadores y aditivos permitidos, pudiendo ser curados, secados y ahumados o no.

La calidad final de los productos cárnicos será el resultado de una serie de parámetros o factores de los cuales se podría destacar las características y calidad de las materias primas, la idoneidad de la formulación utilizada y las modificaciones fisicoquímicas y bioquímicas como resultado de las condiciones del proceso de elaboración (Rodríguez & Magro, 2008).

Los conservantes químicos son un tema delicado, pero pueden jugar un papel importante cuando se aplica correctamente durante la manipulación de la carne

y su procesamiento con el fin de extender su vida útil y reducir las pérdidas. Algunos fabricantes pueden elegir estas sustancias con el objetivo de suprimir el crecimiento bacteriano de una manera eficaz, pero resultan ser peligrosos para la salud humana, ya que pueden producir toxicidad (FAO, 2008).

2.3. CHORIZO

Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, con ingredientes y aditivos de uso permitido y embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, puede ser fresco, cocido, madurado, ahumado o no (NTE INEN 1338, 2012).

2.3.1. MATERIA PRIMA

2.3.1.1. Carne

Es la parte muscular comestible de los animales de abasto, sacrificados y faenados en condiciones higiénicas (Pascual Anderson & Calderón y Pascual, 2000).

La calidad de la carne toma en cuenta caracteres importantes como: color, pH, capacidad de retención de agua y grasa intramuscular. La velocidad y magnitud de la caída de pH después del sacrificio del animal son las causas más importantes de la variación que existe en la calidad cárnica. Como resultado de la caída del pH se presentan las siguientes condiciones pos mortem:

PSE: Carne pálida, suave y exudativa. Por causa de estrés del animal al momento del sacrificio, el pH baja rápidamente, conduciendo a la precipitación de las proteínas solubles, a una pobre ligazón de agua y a un color pálido (Ranken, 2003).

DFD: Carne seca, firme y oscura. Se debe a que el suministro de glucógeno es bajo por varios factores como hambre, ejercicio o estrés, a largo plazo en el animal vivo se puede formar poco ácido láctico y su pH final es alto (Ranken, 2003).

Una forma de prevenir estos estados es controlando las condiciones de transporte, estabulación y sacrificio de los animales. Por lo tanto la mejor calidad de la carne procede de animales sanos, bien alimentados y no sometidos a estrés (Ranken, 2003).

Carne magra es aquella a la que se le ha eliminado todos los tejidos grasos y conectivos visibles, se obtiene de las partes del cuerpo con grandes grupos musculares como el lomo y el hombro, el contenido de agua del músculo es de del 75 % aproximadamente. Esta carne es necesaria para el procesamiento de productos cárnicos como embutidos crudos, crudos fermentados, cocidos, entre otros.

2.3.1.2. Grasa

Es considerada ideal y esencial para la fabricación de embutidos porque permite excelentes propiedades de procesamiento (tales como definición deseada de partícula) y buena estabilidad oxidativa (Rocha, 2011)

La calidad de la grasa puede afectar a la calidad de los embutidos frescos. La grasa más dura y de más alta calidad permite mejorar la definición de partícula de la grasa durante el molido y el mezclado, y después del embutido. Puede

brindar un aumento en la calidad de la vida de anaquel con grasa más firme (Rocha, 2011).

2.3.1.3. Tripas

Son las que contienen y dan forma al producto por medio del proceso de embutición. Se las encuentra de tipos:

- Tripas naturales: Proviene del tracto gastroentérico del cerdo, vacunos y ovejas. Las tripas de cerdos se preparan a partir del estómago, intestino delgado, intestino grueso, colon y recto (Paltrinieri, 2005).
- Tripas artificiales: Hay de diferentes tipos como de celulosa, de colágeno comestible y no comestible y de plástico. Se caracterizan por ser más resistentes, de fácil manejo, evita contagio bacteriano al producto a través de la tripa.

2.3.1.4. Aditivos

Son sustancias que no se consumen como alimento, sino que se añaden para desarrollar ciertas características tecnológicas y de calidad (por ejemplo la sal, agentes de curado, especias) (FAO, 2008).

Sal: Proporciona sabor al embutido, inhibe el desarrollo de microorganismos debido a la reducción de la cantidad de agua disponible (Hernández, Alfaro, & Arrieta, 2003).

La cantidad que se debe colocar es del 1 al 5 %, dependiendo del producto.

Nitritos: Se suele utilizar ya sea en forma pura o bien mezclados con sal común y otras sustancias. Su acción antimicrobiana depende de las condiciones físico-químicas del medio, como pH y temperatura (Cubero, Monferrer, & Villalta, 2002).

La cantidad que se debe agregar es de 0,02 gramos por kilo de mezcla.

Condimentos: Tienen la finalidad de mejorar sabor y aroma de los embutidos. Algunos poseen acción conservadora, pero no pueden ejercer efecto debido a las concentraciones empleadas (Hernández, Alfaro, & Arrieta, 2003).

Cultivos iniciadores: Están constituidos por bacterias ácido lácticas, se añaden para mejorar la consistencia y el control de la fermentación. Se suministran en forma liofilizada y requieren reconstituirse antes de la adición (Sarabia, 2011).

2.3.2. PROCESO DE ELABORACIÓN

Troceado o picado

Eliminación de partes extrañas como huesos, tendones y cartílagos. Se pica la carne en partes de 5 – 10 cm (Amerling, 2001).

Molido de carne y grasa

Existen muchas máquinas que producen el molido de la carne y de la grasa, su funcionamiento es similar al de una picadora, tiene placas que están montadas horizontalmente y se alimentan desde arriba por el propio peso del material, se logra una más fina división que en la picadora y la operación es mucho más rápida (Ranken, 2003).

Mezclado

En la mezcladora se agrega carne y sales curantes primero con el fin de extraer la proteína, a continuación se añaden condimentos y por último la grasa, como resultado dará una mezcla homogénea.

Embutido

Es el resultado de introducir en envases cilíndricos (tripa, tripa artificial, plásticos, etc.), una masa cárnica, con cierres semicilíndricos (Ranken, 2003).

Ahumado

Proceso que se puede realizar frío o caliente. El humo frío modifica la calidad de la flora microbiana y la cantidad. Como consecuencia actúa como conservante; mientras que las acciones antimicrobianas desarrolladas por el humo caliente dependen de la magnitud y del tiempo de actuación de la temperatura alcanzada (Rodríguez, 2005).

Almacenamiento

El almacenamiento se lo debe realizar en lugares con una temperatura entre 1 – 5 °C.

2.4. BIOCONSERVACIÓN EN PRODUCTOS CÁRNICOS

Bioconservación se define como la extensión de vida útil y seguridad de un alimento mediante el uso de microbiota natural o controlada (De La Fuente Salcido & Barboza Corona, 2012).

Es conocida también como conservación por fermentación, la misma que implica el uso de microorganismos. Su objetivo es inhibir el desarrollo de microorganismos que pueden causar deterioro a los alimentos. Actualmente, con el cultivo de microorganismos (cultivos iniciadores) y su incorporación en

los productos, es posible obtener productos terminados estandarizados en sus características organolépticas. Este proceso a más de ser utilizado en conservación de alimentos, mejora el aroma del producto y aporta mayor digestibilidad y en la mayoría de los casos aumenta la vida útil de los principios nutritivos del alimento (Casp Vanalcocha, 2003).

Determinados embutidos como el chorizo, el salchichón y el salami tienen que experimentar una fermentación de tipo ácido láctico para adquirir su aroma característico, esto depende del desarrollo de las bacterias ácido lácticas (BAL) que están presentes en la carne, o de la adición de un cultivo iniciador para que tenga lugar una fermentación controlada (González Placencia & Jaramillo Cruz, 2011).

Los productos cárnicos dependiendo de sus condiciones de almacenamiento representan un excelente medio para el crecimiento microbiano, aún en refrigeración llegan a crecer bacterias Gram-negativas aerobias como *Pseudomonas*, BAL anaerobias como *Carnobacterium*, *Lactobacillus* y *Leuconostoc*, incluso bacterias tolerantes al CO₂, como los lactobacilos principalmente *Lactobacillus sakei* y *L. curvatus*, *Leuconostoc carnosum*, *L. gasicomitatum*, *L. mesenteroides*, *Weissella spp.* y *Carnobacterium spp.* Estos microorganismos representan la causa principal de deterioro en productos cárnicos provocando acidez, decoloración, producción de gas, formación de baba y cambios de pH (De La Fuente Salcido & Barboza Corona, 2012).

Sarabia (2011), afirma que estos productos se caracterizan porque se consumen crudos, se conservan sin necesidad de refrigeración y tienen un tiempo de vida útil prolongado. Además poseen características organolépticas muy apreciables, destacando su color rojo, consistencia, aroma y sabor típicos.

Dado que los conservantes químicos están siendo cuestionados por motivos de seguridad, el uso de las BAL y sus metabolitos son generalmente aceptados por los consumidores como algo natural. Esto ofrece una explicación lógica para el

interés de los científicos en expandir el uso de BAL en la industria alimentaria (Papagianni & Anastasiadou, 2009).

Según la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) los probióticos, son microorganismos vivos, administrados en adecuadas cantidades ejercen un efecto beneficioso sobre el huésped.

2.5. BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS COMO CONSERVANTE

La utilización tecnológica de cultivos iniciadores es importante por su contribución a la seguridad e higiene de los alimentos. Las bacterias ácido lácticas producen una serie de sustancias antagonistas de otros grupos microbianos, que incluye productos finales del metabolismo como son ácidos orgánicos (láctico, acético y propiónico), peróxido de hidrógeno y diacetilo; así como otras sustancias de naturaleza antibiótica denominadas bacteriocinas (Sarabia, 2011).

Para la elección del cultivo iniciador adecuado se debe tomar en cuenta el producto cárnico que se va a elaborar. Se busca inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos mediante la producción adecuada de ácido, cuidando que esta no afecte los atributos del producto (Sarabia, 2011).

Estudios de la FAO (2006) indican que los médicos están reconociendo los efectos beneficiosos de los probióticos en la salud y nutrición humanas, desempeñando un papel muy importante en las funciones inmunitaria, digestiva y respiratoria; logrando tener a su vez un efecto significativo en el alivio de las enfermedades infecciosas.

Dentro del grupo de bacterias lácticas los géneros productores de antimicrobianos son *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*,

Bifidobacterias y *Pediococcus*, además de *Enterococcus*. Otro género fuera de este grupo como *Bacillus*, también produce bacteriocinas (Chañi, 2010).

Pediococcus es un género de bacterias ácido lácticas Gram-positivas, pertenecientes a la familia de *Lactobacillacea*. El género *Pediococcus* consta de las siguientes especies: *P. acidilactici*, *P. pentosaceus*, *P. damnosus*, *P. parvulus*, *P. inopinatus*, *P. halophilus*, *P. dextrinicus* y *P. urinaeequi*.

P. acidilactici y *P. pentosaceus*, se desarrollan en procesos fermentativos de alimentos, ya sea como microflora o como iniciador y ambos han sido utilizados en las fermentaciones naturales y controladas de verduras y embutidos.

Los *Pediococcus* no son capaces de fermentar la lactosa, es por esto que su aplicación está restringida en fermentaciones lácteas. La capacidad de *P. acidilactici* y *P. pentosaceus* para producir péptidos antimicrobianos ha atraído el interés por su uso como cultivos o bioconservantes en muchos alimentos (Papagianni & Anastasiadou, 2009).

2.5.1. *Pediococcus pentosaceus*

Su temperatura óptima de crecimiento está entre 28 y 35 °C, resiste concentraciones del 10 % de sal. Se ha utilizado en una amplia variedad de procesos de fermentación, tales como la industria de elaboración de la cerveza y como cultivos iniciadores en fermentaciones de salchichas. La mayoría de las cepas fermentan la glucosa, ribosa, galactosa, arabinosa y fructosa a DL-lactato, Otras son capaces de fermentar la lactosa y xilosa y algunas cepas se sabe que poseen actividad de catalasa (Papagianni & Anastasiadou, 2009).

2.5.2. *Pediococcus acidilactici*

Las cepas de *P. acidilactici* se encuentran en las plantas y en la leche. La temperatura óptima de crecimiento es 40 °C, sin embargo son capaces de crecer a 50 °C. Un pH de 6.0 es considerado como óptimo para iniciar el cultivo. Durante su crecimiento, el pH baja a niveles inferiores a 3.6. La mayoría de las cepas fermentan la glucosa, ribosa, xilosa, fructosa y galactosa a DL-lactato. Unas pocas cepas son capaces de fermentar la lactosa, sacarosa y maltosa. *P. acidilactici* se utiliza en todo el mundo en las fermentaciones de vegetales (por ejemplo, sauerkraut), y productos a base de carne (por ejemplo, salchichas secas) (Papagianni & Anastasiadou, 2009).

Condiciones de crecimiento

P. acidilactici y *P. pentosaseus* requieren de ácido fólico y riboflavina respectivamente y de trazas de Mn. No tienen requisito para su crecimiento en NaCl, sin embargo, crecen en medios con el 4 % de NaCl. A pesar de ser considerados anaerobios facultativos, crecen rápidamente en condiciones aerobias (Papagianni & Anastasiadou, 2009).

En la Tabla 1 se detallan los datos fisiológicos del cultivo LHP DRY Bactoform, el mismo que contiene las bacterias ácido lácticas *P. acidilactici* y *P. pentosaseus*.

Tabla 1. Datos Fisiológicos de Cultivo LHP DRY Bactoform.

Composición del cultivo	<i>Pediococcus acidilactici</i>	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
Temperatura de crecimiento Ópt./máx./mín.	43 °C / 52 °C / 15 °C	35 °C / 48 °C / 15 °C
Límite de sal	10 % de sal en agua	7 % de sal en agua
Características	Anaerobio facultativo DL(+/-)-productor de ácido láctico	Anaerobio facultativo DL(+/-)-productor de ácido láctico
Azúcares fermentables		
Glucosa	+	+
Fructosa	+	+
Maltosa	+	+
Lactosa	-	(+)
Sacarosa	+	+
Almidón	-	-

(CHR-HANSEN, s.f.)

2.6. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL CHORIZO

Son aquellas propiedades que pueden ser captadas a través de los cinco sentidos: vista, oído, olfato, gusto y tacto. Las características organolépticas de un alimento se evalúan a través de atributos que siendo captados por los sentidos, informan de la magnitud y cualidad del estímulo provocado, una vez que han sido interpretados por el cerebro (Bello Gutierrez, 2000).

La evaluación sensorial es una función que permite a una persona a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. Sin embargo, las sensaciones que motivan este rechazo o aceptación varían con el tiempo y el momento en que se perciben. De esta manera, la calidad sensorial de un alimento es el resultado de la interacción entre el alimento y el hombre (Hough & Fiszman , 2005).

Hough & Fiszman (2005), sugieren controlar la calidad en el aspecto sensorial de los siguientes parámetros:

- Ingredientes

Pueden controlarse con pruebas de diferencia, comparando los lotes entrantes contra un testigo. Se utilizan evaluadores entrenados para determinar si se acepta o rechaza el ingrediente.

- Productos en proceso

El control puede llevarse a cabo por los empleados responsables de la producción, entrenados por el departamento de evaluación sensorial en los atributos a medir y en los límites de aceptabilidad.

- Producto final

Es el control más importante porque se realiza sobre lo que recibe el consumidor. Deben considerarse atributos de apariencia, aroma, textura y sabor.

Todos los sentidos a excepción del gusto aportan una primera impresión del alimento. La vista nos informa color, brillo, tamaño y forma del alimento, el olfato comunica estímulos provocados por componentes volátiles odoríferos, el tacto nos indica la consistencia, el oído aprecia sonidos relacionados con la textura, el gusto nos permite apreciar las sensaciones sápidas, sensación astringente, nivel de temperatura del alimento (Bello, 2000).

Los principales atributos que determinan las propiedades sensoriales o características organolépticas son:

- Color: Propiedad que está determinado por la vista, cuando le estimula la luz reflejada por un alimento, que contiene sustancias con grupos cromóforos capaces de absorber parte de sus radiaciones luminosas dentro de unas determinadas longitudes de onda. Existen dos pigmentos en los alimentos: la mioglobina la cual da color a la carne y sus derivados (de origen animal) y las clorofilas las mismas que dan el color verde de los alimentos vegetales (de origen vegetal) (Bello, 2000).

La mioglobina (Mb) presenta colores diferentes de acuerdo con su forma química: en el estado propio del interior de la carne presenta un color rojo púrpura; cuando el metal se oxigena fijando una molécula de oxígeno se forma la oximioglobina (MbO₂) adquiriendo un color rojo brillante; si el metal se oxida a Fe (III) da lugar a la meta-mioglobina (MtMb) dando una coloración parda. Por la acción del nitrito como se da el caso en los productos cárnicos curados, el metal se fija a la molécula de NO dando lugar a la nitroso mioglobina (NOMB) presentando un color rosa rojizo (Bello, 2000).

- Sabor: Sensación recibida en respuesta al estímulo provocado por sustancias químicas solubles sobre las papilas gustativas (Bello, 2000).

- Olor: Conjunto de sensaciones que se producen en el epitelio olfativo, localizado en la parte superior de la cavidad nasal, cuando es estimulado por sustancias químicas volátiles (Bello, 2000).

- Textura: Propiedad que resulta de la disposición y combinación entre sí de elementos estructurales y diversos componentes químicos, dando lugar a micro y macro estructuras, definidos por diversos sistemas fisicoquímicos (Bello, 2000).

Los atributos responsables la textura de un alimento se relacionan con el sentido del tacto, es decir, son atributos que hacen referencia a las cualidades

del alimento percibidas a través del tacto con dedos, lengua, paladar y dientes (Bello, 2000).

- Flavor: Conjunto de percepciones constituidas por estímulos olfatogustativos, táctiles y cinestésicos (experiencia sensorial percibida por los músculos de la cavidad bucal), que permite caracterizar lo específico de un alimento e identificarlo como tal. Su evaluación resulta difícil de llevar a cabo, por lo que, un mismo alimento puede ser percibido bajo diversos criterios en función a los factores biológicos y culturales de cada persona (Bello, 2000).

Pruebas descriptivas para evaluación sensorial

Se utiliza en el área del desarrollo de nuevos productos para establecer cómo es el que se desea, determinar en qué difieren los productos de ensayo del ideal y proveer información precisa sobre el producto final. Esto último es importante para la promoción y control de calidad. En control de calidad también puede utilizarse para identificar los límites de tolerancia sensoriales de un producto y para controlar variaciones del estándar a lo largo del tiempo. En la realización de pruebas de almacenamiento este análisis provee la base para comparar productos y determinar si existen cambios durante el almacenamiento. Asimismo es particularmente útil en productos que requieren maduración, como quesos, embutidos y bebidas alcohólicas (Hough & Fiszman , 2005).

Ensayo de Aceptabilidad

Se realiza a través del uso de escalas hedónicas, permitiendo la evaluación de hasta 5 o 6 muestras dependiendo de la naturaleza del producto. Se basan en que el consumidor dé su impresión una vez que ha probado las muestras, señalando cuánto le agradan o desagradan (grado de aceptabilidad sensorial). Las muestras se presentan codificadas en orden equilibrado entre los consumidores. Es recomendable que entre la presentación de una y otra muestra el consumidor haga un intervalo de 1 a 3 minutos y utilice algún neutralizante para evitar la fatiga (Hough & Fiszman , 2005).

2.7. ANÁLISIS DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL SENSORIAL DEL CHORIZO

La vida útil de un alimento representa el período de tiempo durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitario manteniendo las características sensoriales, funcionales y nutricionales.

Un estudio de vida útil consiste en realizar una serie de controles preestablecidos en el tiempo, hasta alcanzar el deterioro elegido como limitante o hasta alcanzar los límites prefijados. Las variables que deben considerarse en el estudio son: naturaleza del alimento, composición, materias primas, proceso, envase, condiciones de almacenamiento, distribución y manipulación.

Se debe tomar en cuenta el tiempo durante el cual se realizará el estudio siguiendo una determinada frecuencia de muestreo y controles que se llevarán a cabo sobre el producto hasta que presente un deterioro importante. Se deberá programar controles simultáneos de calidad microbiológica, fisicoquímica y sensorial. También es importante seleccionar la temperatura, humedad e iluminación; para productos refrigerados podrían ser 5, 10, 15 y 20 °C, manteniendo una muestra control a 0 °C y para congelados podrían ser -5, -10 y -15 °C, manteniendo el control a -40 °C.

Se cuenta con dos diseños experimentales: diseño básico, que consiste en almacenar un lote de muestra en condiciones seleccionadas realizando un muestreo en los tiempos establecidos, tomando en cuenta que en cada muestreo se realizan todos los análisis correspondientes y diseño escalonado, que consiste en almacenar diferentes lotes de producción en condiciones seleccionadas a diferentes tiempos, de forma de obtener en un mismo día todas las muestras con los diferentes grados de deterioro y en ese momento analizarlas.

Se puede aplicar una metodología estadística de supervivencia la misma que consiste en un conjunto de procedimientos estadísticos para analizar datos que incluyen el tiempo entre dos sucesos como variable de respuesta, su objetivo es determinar el tiempo en el que el consumidor rechaza el producto, para esto se utiliza la función de rechazo, que se define como la probabilidad de que un consumidor rechace un producto antes de tiempo.

Una dificultad del análisis de vida útil es que la información al momento que el consumidor rechaza el producto al probarlo depende únicamente de los tiempos de almacenamiento; este tiempo en el que es rechazado no se puede observar con exactitud, generando así los tiempos censurados. Esta censura puede ser de varios tipos: censura por la derecha, que es cuando el consumidor acepta todas las muestras hasta la que está almacenada al tiempo máximo que duró el ensayo; censura en un intervalo, cuando el consumidor rechaza la muestra entre dos tiempos de almacenamiento; y la censura por la izquierda, se da cuando el consumidor rechaza el producto al primer tiempo de almacenamiento.

Los parámetros de interés son los percentiles de la distribución de la vida útil, por ejemplo, se usa un percentil del 50 % o mediana, si lo que se desea averiguar es cuántos días se puede almacenar un alimento para que menos del 50 % de los consumidores rechacen el producto o si se usa el percentil del 25 %, si se quiere conocer la diferencia en días de almacenamiento, si sólo se permite que el 25 % de los consumidores rechace el producto (Hough & Fiszman , 2005).

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

3.1. SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA

Para la selección de la materia prima se consideró carne magra de cerdo y res y grasa dorsal de cerdo las cuales fueron entregadas por un mismo proveedor.

3.2. ELABORACIÓN DE CHORIZO CON CULTIVO

Para la elaboración de chorizo se tomó como referencia la formulación en la Tabla 3 propuesta por Paltrinieri (2005) a la cual se añadió el Cultivo LHP DRY Bactoferm (*Pediococcus pentosaceus* y *Pediococcus acidilactici*) según las recomendaciones de ficha técnica (Anexo I). La codificación de los tratamientos ensayados se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. Codificación de los tratamientos ensayados.

Código	Tratamiento
T1	Con conservante químico
T2	Con el 50 % de BAL
T3	Con el 100 % de BAL

Tabla 3. Formulación Chorizo Común (2Kg)

INGREDIENTES	CANTIDADES (g)
Carne magra de cerdo	1000
Carne Vacuna	500
Grasa dorsal de cerdo	500
Sal fina	22
Sal nital 6%	0,4
Ají molido fino	1
Orégano	1
Ajo machacado	2
Ajo en polvo	1,4
Vinagre blanco	10 cm ³
Cultivo LHP DRY Bactoferm	0,28

(Paltrinieri, 2005)

En la Figura 1 se detalla el diagrama de flujo del proceso de elaboración del chorizo.

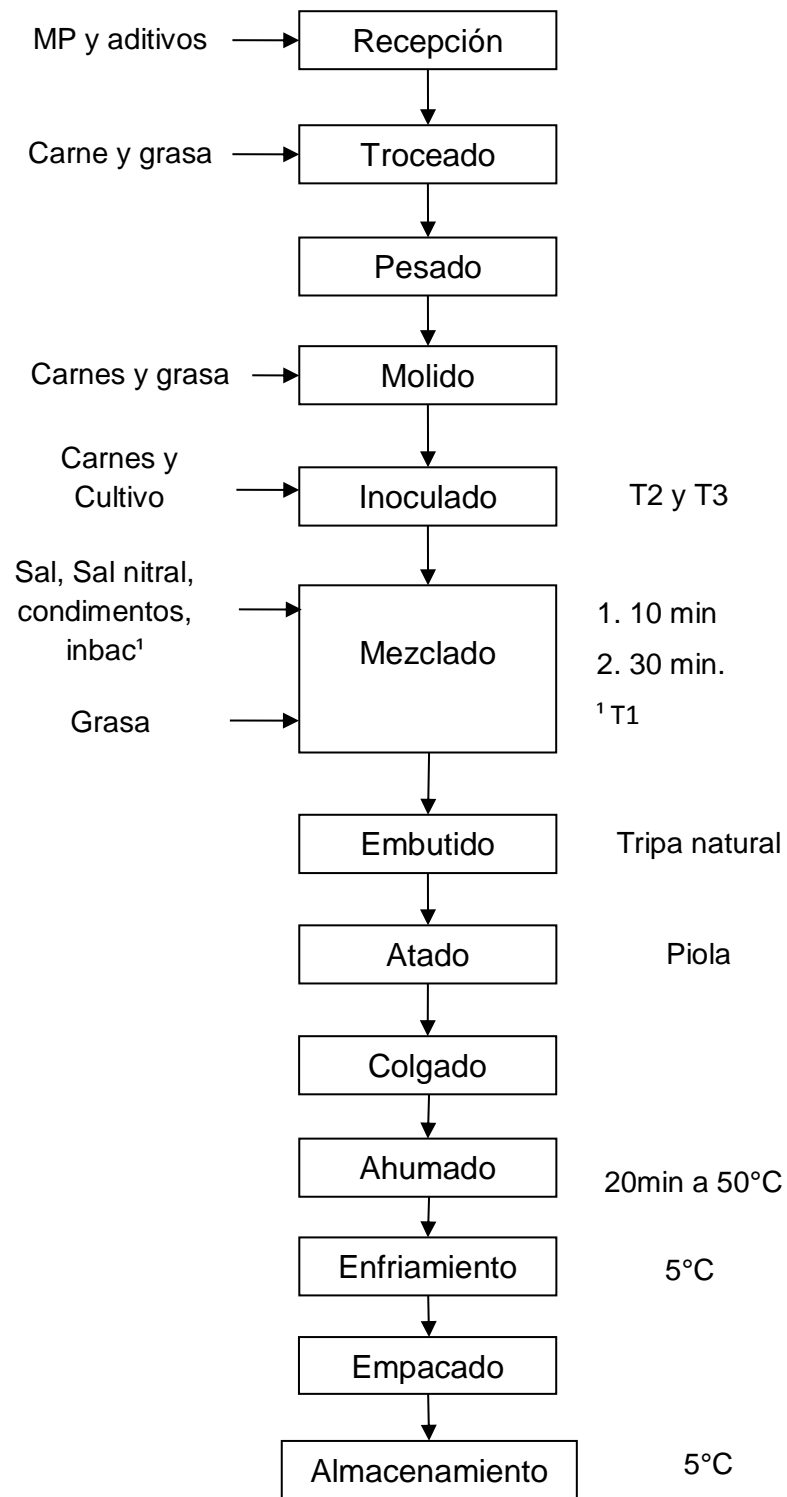


Figura 1. Proceso de elaboración de chorizo.

El proceso de elaboración del chorizo es el siguiente:

- **Recepción y preparación de materia prima**

Las carnes, la grasa, aditivos y condimentos fueron de proveedores calificados, la materia prima marca Super Carnes fue adquirida en Supermaxi. Para mantener la inocuidad se tomó en cuenta las condiciones de transporte y almacenamiento adecuadas.

- **Molido**

Se realizó en un molino marca HOBART, para la carne se utilizó un disco de 5 mm y para la grasa un disco de 9 mm.

- **Inoculación**

Se realizó por adición directa a la carne al principio del proceso.

- **Mezclado**

Se mezcló la carne inoculada con las sales curantes (sal y sal nitral) para poder extraer la proteína, luego se añadió los condimentos y por último la grasa dorsal de cerdo hasta obtener una masa homogénea. Para el T1 se añadió conservante químico.

- **Embutido**

Se embutió la masa cárnica en una tripa natural por medio de una embutidora manual marca SIRMAN, se dió forma al embutido de tal manera que cada chorizo pese 30 g, se ató con piola y se colgó para que escurra.

- **Ahumado**

Se introdujo los embutidos en la cámara de ahumado marca TECNOCAR por 20 min a 50 °C.

- **Enfriamiento**

Se llevaron los embutidos a un cuarto frío hasta que alcancen la temperatura de 5 °C.

- **Empacado**

Se empacó el producto en una empacadora al vacío marca Komet Vacuboy para su posterior almacenamiento.

- **Almacenamiento**

Se llevó el producto empacado a un cuarto frío a 5 °C, para que no pierda la cadena de frío

3.3. ANÁLISIS DEL EFECTO DEL USO DE SAL NITRAL

Para establecer el efecto de la sal nital sobre el crecimiento de bacterias *Pediococcus pentosaceus* y *Pediococcus acidilactici* se analizaron muestras con sal nital y sin este aditivo.

Se evaluó el pH y acidez por triplicado durante 14 días mediante los métodos indicados en la Tabla 4.

Tabla 4. Métodos utilizados para análisis de pH y acidez.

ANÁLISIS	MÉTODO
pH	NTE INEN 783 1985-05
ACIDEZ	NTE INEN 0013:2012

3.4. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CULTIVO

Para establecer el porcentaje adecuado de cultivo se propusieron tres formulaciones, un patrón el cual no tenía adición de cultivo, la segunda contenía el 50 % de cultivo con relación a la recomendación del fabricante y la tercera, el 100 %.

Se elaboraron dos lotes de cada formulación a las cuales se realizaron análisis físico químicos y microbiológicos por el lapso de 35 días como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Muestras, métodos y días de análisis para determinación de concentración de cultivo.

MUESTRA	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS	MÉTODO	DÍAS DE ANÁLISIS
Patrón (T1)	AEROBIOS MESÓFILOS ENTEROBACTERIAS	pH ACIDEZ	pH: NTE INEN 783 1985-05	1, 15, 25, Y 35
Formulación 2 (T2)			Acidez: NTE INEN 0013:2012	
Formulación 3 (T3)			A. mesófilos: NTE INEN 1529-5 Enterobacterias: NTE INEN 1 529- 13:98	

3.5. ANÁLISIS DE TIEMPO DE VIDA ÚTIL SENSORIAL

Para determinar el tiempo de vida útil del producto se utilizó un diseño escalonado junto con una metodología de estadística de supervivencia planteada por (Hough & Fiszman , 2005).

3.5.1. SELECCIÓN DE CONDICIONES DEL ENSAYO

El embutido elaborado se empacó al vacío en fundas de polietileno, la temperatura de almacenamiento fue de 0 °C y 5 °C. Se decidió trabajar con un tiempo máximo de almacenamiento del producto de 35 días, con tiempos de muestreo a los 0, 7, 15, 20, 25, 30, 35 días (Hough & Fiszman , 2005).

3.5.2. DESCRIPTORES CRÍTICOS

Como descriptor crítico microbiológico se tomó en cuenta los requisitos que establece la norma NTE INEN 1338:2012, los cuales se describen a continuación:

- Aerobios mesófilos (método INEN 1529-5).
- Escherichia coli (método AOAC 991.14).
- Staphylococcus aureus (método AOAC 2003.08).
- Salmonella (método AOAC 967).

Estos análisis se realizaron en Seidlaboratory.

3.5.3. DISEÑO ESCALONADO

Durante todo el tiempo de almacenamiento fijado los embutidos se mantuvieron a una temperatura de 0 °C. Se fueron sacando muestras a refrigeración (5 °C) en los tiempos 35, 30, 25, 20, 15, 7 y 0 días de almacenamiento. De este modo se obtuvieron en un mismo día siete muestras con diferente tiempo de almacenamiento.

3.5.4. ANÁLISIS SENSORIAL

Se lo realizó con 10 evaluadores semi entrenados y se aplicó una prueba de comparación múltiple que plantea Anzaldúa-Morales (1994).

Se analizaron siete muestras con diferente tiempo de almacenamiento (0, 7, 15, 20, 25, 30 y 35 días) comparándolas con un estándar, marcado con R, que consistió en un embutido fresco. Los jueces dieron sus respuestas de acuerdo con el cuestionario (Anexo II). Los descriptores evaluados fueron acidez, color rojo y jugosidad.

3.5.5. ENSAYO DE ACEPTABILIDAD

Se reclutaron 63 consumidores los mismos que recibieron siete muestras con diferente tiempo de almacenamiento (0, 7, 15, 20, 25, 30 y 35 días). Las muestras presentaron una codificación de tres dígitos y su ordenamiento fue totalmente al azar.

Cada consumidor recibió un cuestionario (Anexo III) en el que expresó su aceptación/rechazo para cada muestra presentada. Con estos datos se aplicó una estadística de supervivencia la misma que determinó el tiempo de vida útil del embutido.

3.6. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos durante toda la fase experimental fueron evaluados mediante el uso del programa Excel, en el que se pudieron analizar tablas y cálculos reflejados en gráficos. Los resultados del efecto del uso de sal nital, determinación de la concentración de cultivo y análisis de vida útil sensorial se procesaron mediante un análisis de varianza y las medias comparadas con las pruebas de Tukey con una significancia de 0,05 usando el software STATGRAPHICS Centurion XVI Versión 16.1.15.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos sobre el efecto conservador de las bacterias ácido lácticas se pueden evidenciar en los siguientes análisis.

4.1. EFECTO DEL USO DE SAL NITRAL

4.1.1. pH

En la Figura 2 (Anexo IV) se puede evidenciar que no se registraron diferencias estadísticamente significativas, ya que a medida que las bacterias ácido lácticas van creciendo el pH baja en las dos formulaciones.

Según el estudio realizado por Aguado, Alvarez y Ponce (2010) acerca de la evaluación del efecto antimicrobiano in vitro del extracto crudo de bacteriocina en combinación con conservadores químicos en la industria cárnica demostraron que el nitrito de sodio genera un efecto bactericida para tres microorganismos de estudio (*B.thermosphacta*, *E. coli* y *L. innocua*). Bazan (2008) en su artículo acerca del uso, control y alternativas en cárnicos de los nitritos y nitratos demuestra que los nitritos en altas concentraciones tienen capacidad de inhibir el crecimiento de microorganismos aerobios. De acuerdo con los estudios antes mencionados se demuestra que los nitritos poseen efecto inhibitor pero en el presente estudio al no existir diferencias significativas se demuestra que la cantidad de nitrito utilizado no cumple el efecto inhibitor por lo cual no afecta al crecimiento de BAL.

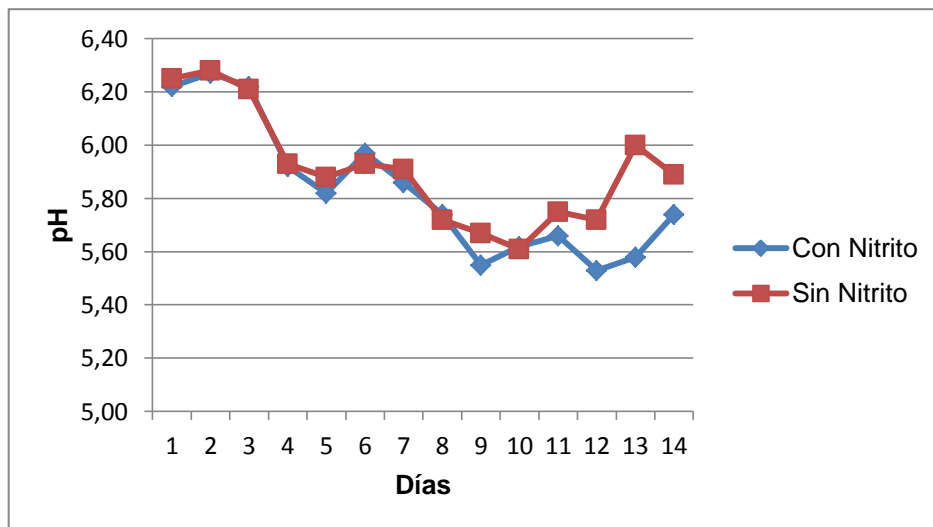


Figura 2. Resultados de pH.

4.1.2. ACIDEZ

No se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre las dos formulaciones, ya que según un estudio realizado por Parra (2010) indica que a medida que las BAL van creciendo se va generando ácido láctico, lo que da lugar a que la acidez aumente como se observa en la Figura 3 (Anexo V).

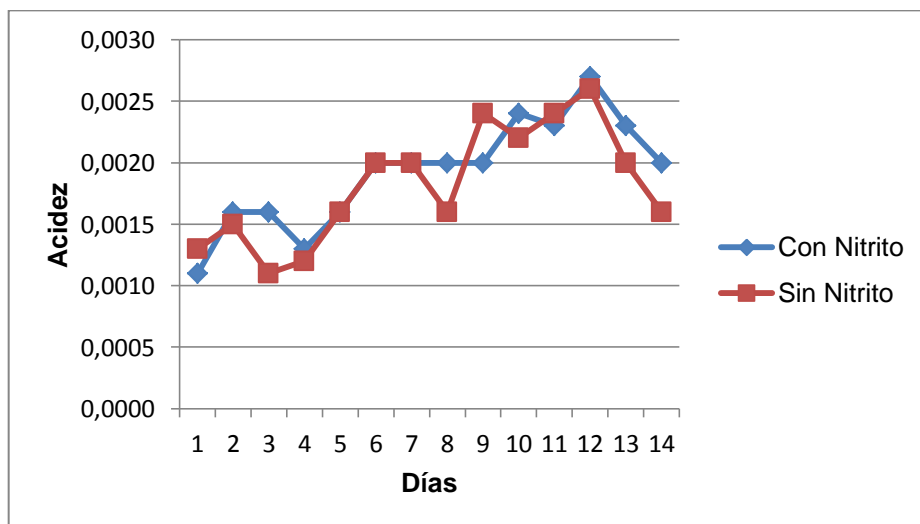


Figura 3. Resultados de acidez.

Las bacterias ácido lácticas para su crecimiento no necesitan de oxígeno, son tolerantes a la presencia de nitritos, humo, concentraciones altas de sal y toleran pH bajo. Pueden iniciar su crecimiento a partir de un pH de 6. Con valores de pH menores a 5.3 se consigue la inhibición de microorganismos patógenos como *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* que se puedan desarrollar en el producto (Martín, 2005).

La producción de ácido láctico va a depender de la cantidad de bacterias ácido lácticas presentes y de los sustratos que contenga el producto. El momento que la acidez se estabilice es un indicador de la ausencia de BAL (Vásquez , Suarez, & Zapata, 2009).

Al no existir diferencias significativas con las muestras con y sin nitritos se puede descartar la influencia de este aditivo en la conservación del producto.

4.2. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CULTIVO

4.2.1. VARIACIÓN DE pH Y ACIDEZ

Sarabia (2011) determinó que las BAL son las responsables de la producción de ácido láctico, provocando así una disminución de pH.

En la Figura 4 (Anexo VI) se puede observar que para el día 1 las muestras presentan diferencias estadísticamente significativas debido a la inoculación de BAL. A medida que pasa el tiempo de análisis se observó que para los días 15 y 25 el pH no presenta diferencias significativas en los tres tratamientos, a partir del día 35 se evidencian diferencias significativas debido al incremento en la producción de ácido láctico que provoca el descenso de pH.

En el estudio de Sarabia (2011) también señaló que el descenso de pH tiene lugar por acción de los microorganismos presentes en la masa del embutido crudo frente a los azúcares que metabolizan hasta convertirlos en ácidos.

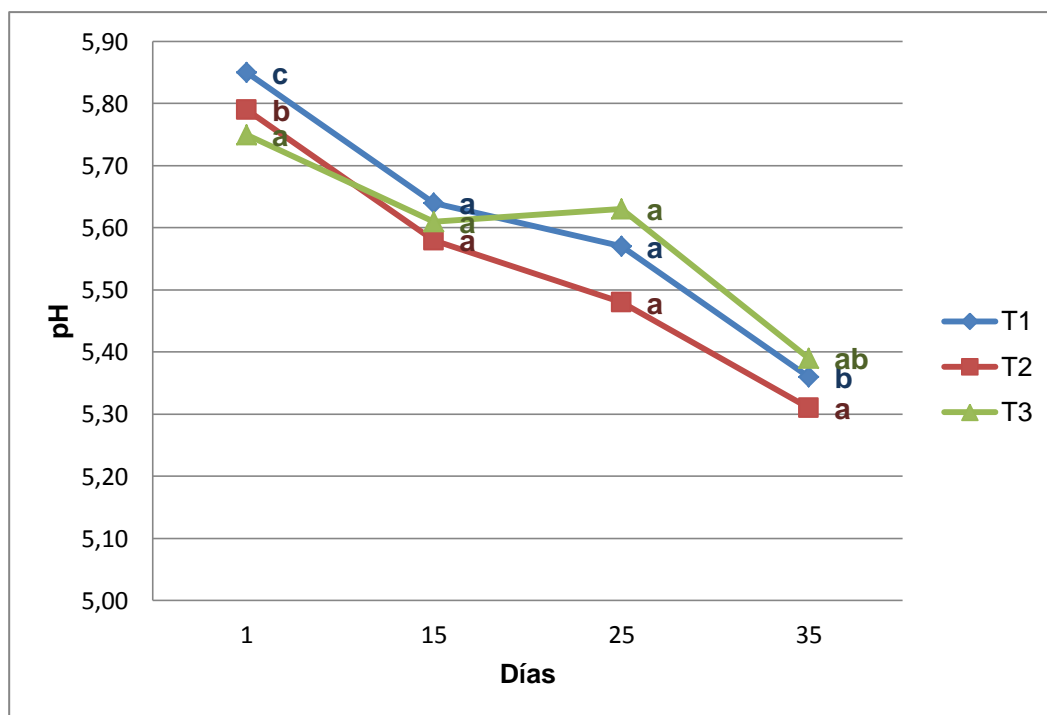


Figura 4. Resultados de pH.

En la Figura 5 (Anexo VII) se evidenció que las bacterias inoculadas en los tratamientos al inicio no presentaron diferencias significativas debido a que se encuentran en su fase de latencia. A los 15 días se registraron valores superiores al día 1 en los tratamientos T2 y T3 los cuales presentaron diferencias significativas por la presencia de ácido láctico producto de la fermentación.

Este incremento en la acidez concuerda con el estudio realizado por Cabezas (s.a) en el cual se determinó que las BAL originan ácido láctico a partir de los glúcidos (glucosa, lactosa, sacarosa, etc.) acelerando la acidificación del producto.

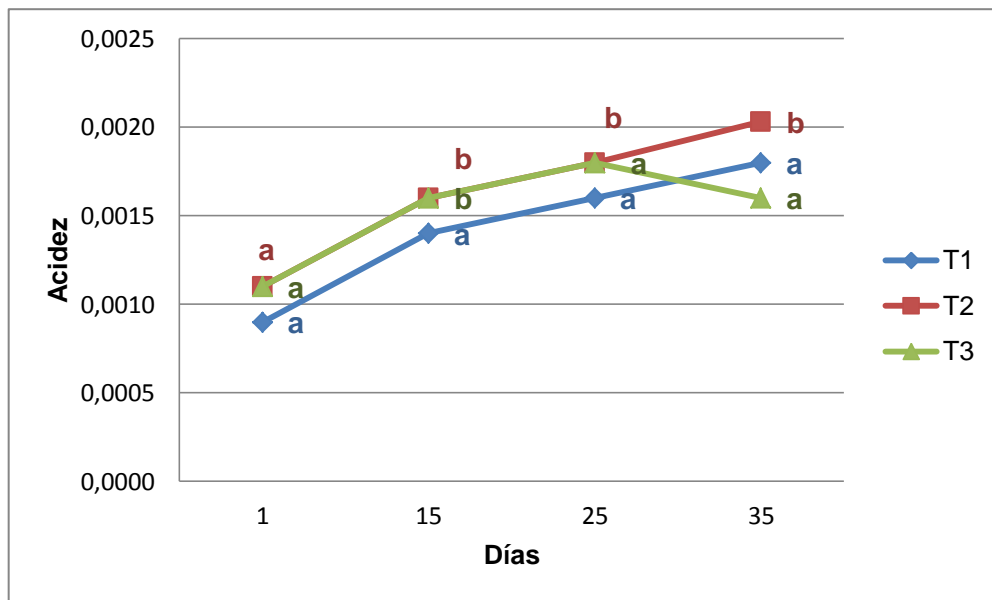


Figura 5. Resultados de acidez.

La producción de ácido láctico inhibe el desarrollo de microorganismos patógenos, sin embargo, si la formación de ácido es excesiva puede dar lugar a defectos en el color y a la presencia de gas en el embutido (Sarabia, 2011).

4.2.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Pediococcus acidilactici y *Pediococcus pentosaceus* forman parte de un género de bacterias ácido lácticas Gram-positivas, las cuales crecen a temperaturas comprendidas entre 35 y 42 °C. Algunos metabolitos producidos por este tipo de bacterias son ácidos orgánicos, sustancias preservantes, polisacáridos, vitaminas, endulzantes, olores y sabores (Parra, 2010).

En la Figura 6 (Anexo VIII) se puede observar que existe diferencia estadísticamente significativa entre los tres tratamientos en el día 35 con respecto al crecimiento de aerobios mesófilos. Por lo que los tres tratamientos inhiben el crecimiento acelerado hasta el día 25.

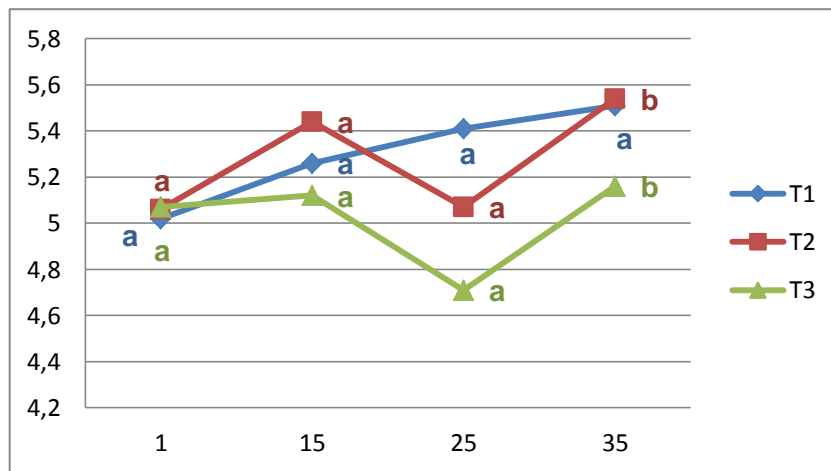


Figura 6. Resultados de Aerobios mesófilos.

En la Figura 7 (Anexo IX) se puede observar que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los tres tratamientos con respecto al crecimiento de enterobacterias.

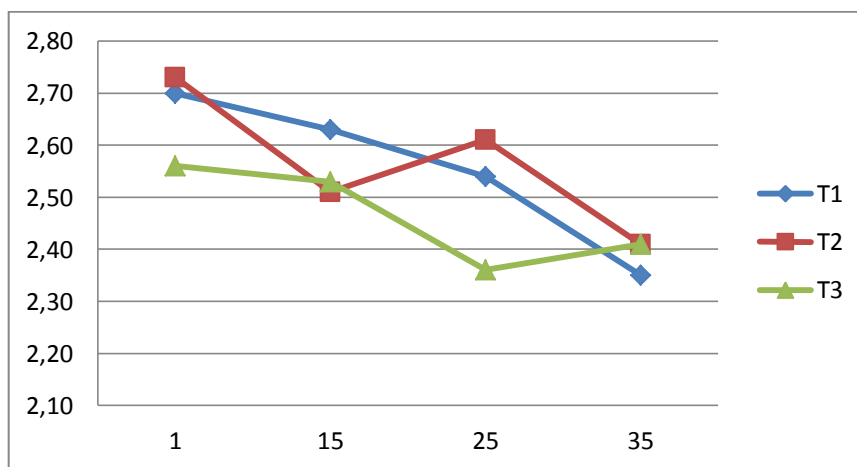


Figura 7. Resultados de Enterobacterias.

Con el fin de determinar la concentración de cultivo óptimo se comparó entre los tres tratamientos para demostrar que la adición de bacterias ácido lácticas al producto genera el mismo efecto conservador que un embutido al que se le añadió conservante. Al no presentar diferencias significativas entre T2 y T3 se decidió por motivo de costos que la mejor concentración para este ensayo es el tratamiento T2 que contiene el 50 % de bacterias ácido lácticas.

4.3. ANÁLISIS DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL SENSORIAL

Los tiempos de almacenamiento para el análisis de vida útil sensorial se establecieron en relación al descriptor crítico microbiológico (Anexo X) el cual reporta que a los 30 días de almacenamiento el embutido no presenta contaminación microbiológica.

4.3.1. ANÁLISIS SENSORIAL

En la Tabla 6 se evidencian los siguientes resultados:

Acidez

Según Sarabia (2011) explica que el descenso de pH, que se produce como consecuencia de la acidificación, origina una serie de cambios muy beneficiosos que afectan a las características microbiológicas y sensoriales del producto.

En la presente investigación según la percepción de los jueces semi entrenados no existió diferencia significativa en cuanto a acidez entre los siete tiempos de almacenamiento evaluados.

Color

La variación de color en el embutido se conoce como enrojecimiento, este proceso incluye una serie de complejas reacciones en las que las bacterias presentes reducen el nitrato a nitrito que, posteriormente y mediante reacciones químicas, es reducido a óxido nítrico, el cual reacciona con los pigmentos hemo de la carne para formar el deseado color rojo (López, 2011).

En el análisis sensorial realizado respecto al atributo de color, los jueces identificaron un cambio a los 35 días de almacenamiento, estableciendo una diferencia significativa.

Jugosidad

Por el descenso de pH durante la acidificación próximo al punto isoeléctrico 5.4 de las proteínas se produce la desnaturación proteica que genera menor retención de agua, provocando una progresiva deshidratación que contribuye a la consistencia y textura del embutido (López, 2011).

Los jueces determinaron que hasta los 25 días de almacenamiento no existieron diferencias significativas, a partir del día 30 evaluaron las muestras con menor puntaje en relación a la referencia.

De acuerdo al estudio “Efecto del uso de BAL en la elaboración de chorizo (tipo Ambateño) madurado” se determinó que los microorganismos desempeñan un papel decisivo en la fabricación de embutidos fermentados, ya que están directamente implicados en la reducción de nitratos a nitritos, el descenso de pH, la formación del aroma, la estabilidad del color y la capacidad de conservación del producto (Sarabia, 2011).

Tabla 6. Reporte de resultados de evaluación a jueces.

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	ATRIBUTOS		
	ACIDEZ	COLOR	JUGOSIDAD
0	4,7±2,058 ^a	3,8±1,932 ^a	5,3±1,767 ^b
7	5,3±1,767 ^a	3,6±1,506 ^a	5,3±2,003 ^b
15	5,4±2,171 ^a	3,2±1,989 ^a	5,3±2,359 ^b
20	5,2±1,135 ^a	4,5±1,269 ^a	5,2±1,476 ^b
25	5±1,886 ^a	3,6±1,265 ^a	5±1,333 ^b
30	5,8±1,932 ^a	6,1±1,729 ^a	2,7±1,567 ^a
35	6,3±2,111 ^a	4,6±2,171 ^{ab}	3,4±1,265 ^a

*Letras diferentes denotan diferencias significativas.

4.3.2. ENSAYO DE ACEPTABILIDAD

4.3.2.1. Análisis de supervivencia

En el Anexo XI se muestran los datos obtenidos de los 63 consumidores que recibieron muestras de chorizo almacenadas a distintos tiempos a 5 °C, no se consideraron las respuestas de 14 consumidores debido que rechazaron la muestra con 1 día de almacenamiento, por lo que se evaluaron solo las respuestas de 49 consumidores.

A partir de estos datos se realizó una aproximación de la vida útil del chorizo teniendo en cuenta el porcentaje de rechazo a utilizar, en este caso se trabajó con un 50 % de rechazo.

En la Figura 8 (Anexo XII) se presentan los porcentajes de rechazo obtenidos para cada tiempo de almacenamiento, donde se puede notar que a criterio del consumidor el tiempo de vida útil del chorizo fue de 20 días, ya que esta muestra fue rechazada por el 66 % de consumidores.

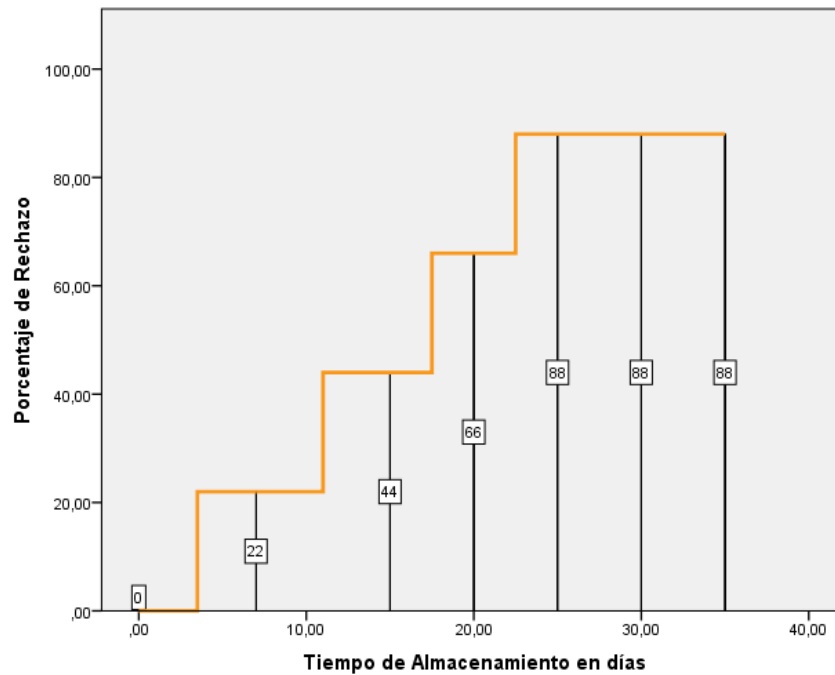


Figura 8. Porcentajes de rechazo dados por los consumidores en función del tiempo de almacenamiento a 5 °C.

4.3.2.2. Fenómeno de censura

En la Tabla 7 podemos observar el comportamiento de 5 grupos de los 63 consumidores que realizaron el ensayo de chorizo. Los tiempos de almacenamiento fueron 0, 7, 15, 20, 25, 30 y 35.

El grupo 1 acepta las muestras hasta un cierto tiempo de almacenamiento y luego las rechaza de forma consistente. Los datos están censurados en un intervalo, porque no se conoce el tiempo exacto de almacenamiento entre los 20 y 25 días, a partir del cual el consumidor rechaza el producto. Dieciséis consumidores presentaron ese comportamiento.

El grupo 2 acepta todas las muestras, estos datos están censurados a la derecha porque las muestras serán rechazadas a un tiempo de

almacenamiento prolongado ($T > 35$). Quince consumidores presentaron este tipo de comportamiento.

El grupo 3 rechazó la muestra con 15 días de almacenamiento, aceptó la de 20 días y rechazó la de 25 días y todas las siguientes. Aquí la censura podría ser interpretada de diferentes maneras pero consideró los datos censurados en un intervalo entre 7 y 25 días. Siete consumidores presentaron este tipo de datos que resultaron ser un tanto inconsistentes.

El grupo 4 alternó sus respuestas de rechazo y aceptación, considerándolos como censura a la izquierda. Para este tipo de consumidor podría tomarse en cuenta el t_7 o el t_{25} , pero se consideró el último criterio. Once consumidores se censuraron por la izquierda.

El grupo 5 rechazó la muestra fresca, pueden haber sido por varios factores como no gustarle en sí el producto, le agrado el producto almacenado que el fresco, por lo tanto los datos de este tipo de consumidor no fueron tomados en cuenta para establecer la vida útil del producto elaborado en este ensayo. Catorce consumidores presentaron este comportamiento.

Tabla 7. Datos de aceptación o rechazo para 5 grupos de consumidores que evaluaron muestras de chorizo con diferentes tiempos de almacenamiento a 5°C , con similar respuesta.

GRUPO DE CONSUMIDORES	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (DÍAS)							CENSURA
	0	7	15	20	25	30	35	
1	si	si	si	si	no	No	no	Intervalo: 20-25
2	si	si	si	si	si	Si	si	Derecha: >35
3	si	si	no	si	no	No	no	Intervalo: 7-25
4	si	no	si	si	no	No	no	Izquierda: ≤ 25
5	no	si	si	no	si	Si	si	No considerado

4.3.2.3. Cálculo de la vida útil a partir de los datos de los consumidores

El cálculo de la vida útil del chorizo a partir de los datos obtenidos por los consumidores se realizó una estimación de la función de rechazo y un cálculo de percentiles los mismos que mostraron el siguiente comportamiento.

Estimación de la función de rechazo

El modelo paramétrico que más se ajustó a este ensayo fue el de Weibull (Figura 9, (a)), que nos indica que a medida que va pasando la probabilidad observada aumenta la probabilidad esperada, la misma que está en función de la aceptación del producto.

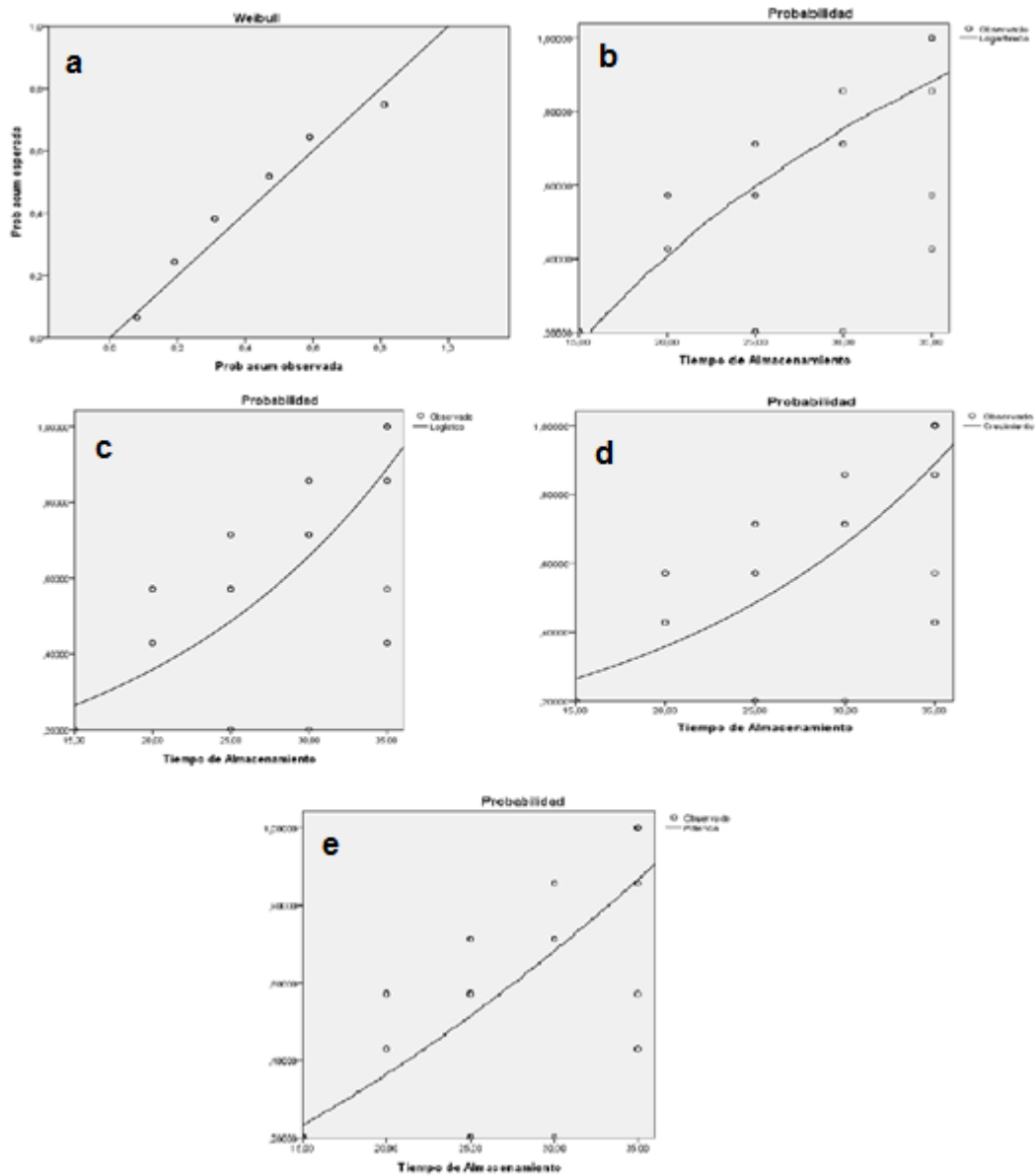


Figura 9. Probabilidad de rechazo con el tiempo de almacenamiento para distintos modelos paramétricos obtenidos. a. Weibull; b. Logarítmico; c. Logístico; d. Crecimiento; e. Potencia.

Cálculo de percentiles

Para el estudio de vida útil sensorial del producto se calcularon los percentiles de la distribución de la vida útil, tomando en cuenta el percentil del 50% para saber cuántos días se puede almacenar el producto para que menos del 50% de los consumidores lo rechacen (Hough y Fiszman, 2005).

En este ensayo el tiempo de almacenamiento máximo para que menos del 50% de los consumidores rechace el producto fue de 30 días.

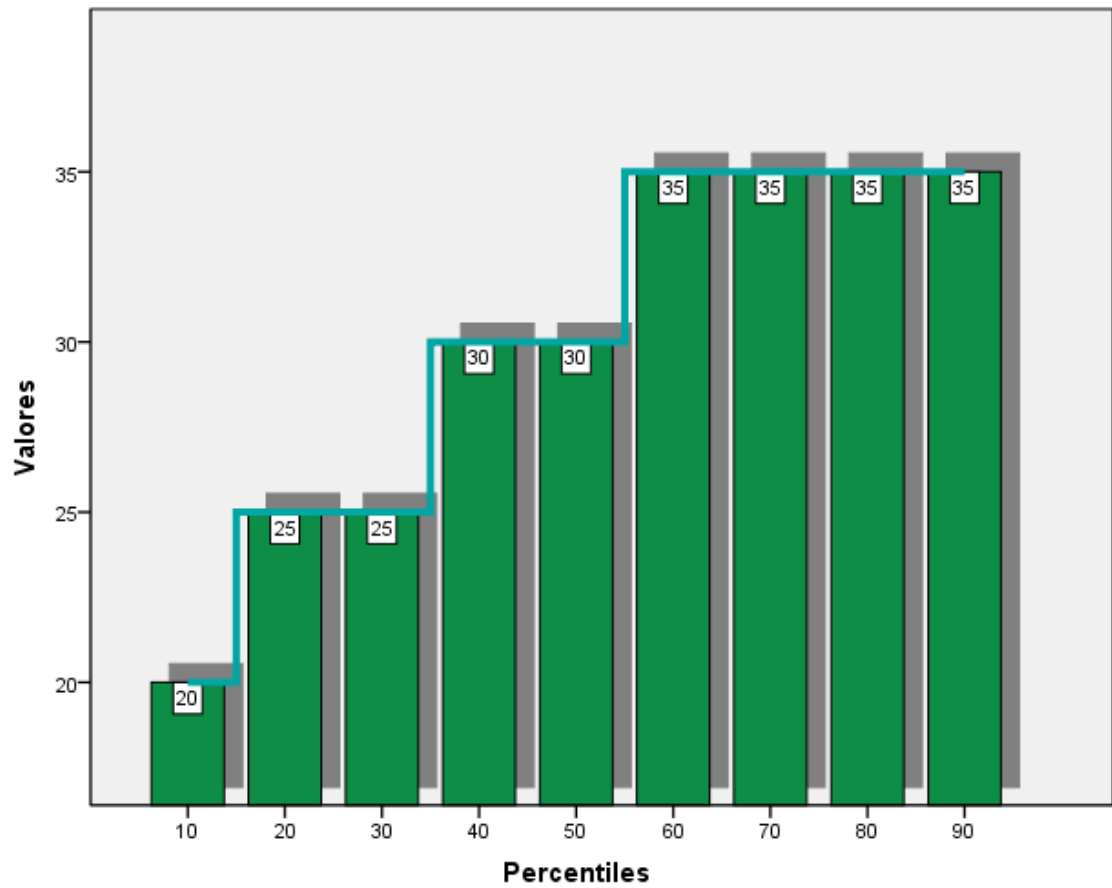


Figura 10. Cálculo de percentiles en función del tiempo de almacenamiento con un intervalo de confianza del 95%.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se evaluó el efecto del uso de sal nital sobre el crecimiento de bacterias *Pediococcus pentosaceus* y *Pediococcus acidilactici* en la elaboración de chorizo, mediante el análisis de pH y acidez durante 14 días, en los cuales no se encontraron diferencias significativas ya que existe un descenso de pH y un aumento de acidez que evidencia el crecimiento de las bacterias, descartando así la influencia del nitrito de sodio en su crecimiento.
- Se determinó que la concentración óptima para que las bacterias ácido lácticas cumplan con su efecto conservante fue la adición del 50 % de cultivo en la elaboración de chorizo, ya que mediante la comparación que se realizó con la muestra al 100 % y según los análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados se evidenció que las dos generan el mismo efecto de conservación en el producto por los 35 días de evaluación.
- Se comprobó mediante análisis microbiológicos según la norma NTE INEN 1338: 2012 que en los recuentos de *Aerobios mesófilos*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, y *Salmonella*, el chorizo con bacterias *Pediococcus pentosaceus* y *Pediococcus acidilactici* presenta una duración de 30 días donde todavía conserva sus características y aun es apto para su consumo.
- En el ensayo de aceptabilidad se reclutaron 63 consumidores los mismos que expresaron su aceptación o rechazo para las muestras que fueron almacenadas a 5°C a diferentes tiempos (0, 7, 15, 20, 25, 30, 35), mediante un análisis de supervivencia se pudo determinar que el tiempo de vida útil del chorizo con adición de bacterias *Pediococcus pentosaceus* y *Pediococcus acidilactici* según el criterio del consumidor fue de 20 días ya que existió un rechazo del 66%.

- La evaluación sensorial que presentaron los jueces semi entrenados nos demostró que no existe una diferencia significativa al momento de comparar los atributos de acidez, color y humedad entre las muestras almacenadas a diferentes tiempos a una temperatura de 5°C con respecto a la muestra de referencia.

RECOMENDACIONES

- Para estudios posteriores se recomienda considerar diferentes rangos de concentración para la adición de bacterias ácido lácticas para poder determinar el efecto conservante que producen.
- Aumentar el número de consumidores en el ensayo de aceptabilidad para de esta manera disminuir el margen de error en los resultados.
- Se recomienda tomar en cuenta el método de cocción del producto considerando tipo, intensidad y tiempo.
- Se podría considerar diferentes tiempos de reposo y ahumado para poder determinar diferencias en cuanto a las características organolépticas del producto.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Amerling, C. (2001). *Tecnología de la carne*. Costa Rica: EUNED. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?isbn=9968311081>
- Anzaldúa-Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza: ACRIBIA, S.A.
- AOAC. (2011, Abril). Protein in raw and processed meats.
- Apango, A. (n.d.). *Elaboración de productos cárnicos*. México: SAGARPA.
- Bello Gutierrez, J. (2000). *Ciencia Bromatológica: Principios Generales de los Alimentos*. Madrid: Díaz de Santos S.A.
- Casp Vanalcocha, A. (2003). *Procesos de conservación de alimentos*. España: Mundi-Prensa.
- Chañi, S. (2010, Octubre 17). Aislamiento de bacterias lácticas con actividad antimicrobiana en alimentos regionales. Buenos Aires, Argentina.
- Cubero, N., Monferrer, A., & Villalta, J. (2002). *Aditivos Alimentarios*. España: Mundi-Prensa.
- De La Fuente Salcido, N. M., & Barboza Corona, J. E. (2012). Inocuidad y Bioconservación de alimentos. *Acta Universitaria*, 43-52.
- FAO. (2008). Fresh processed meat products.
- FAO/OMS. (2006). Probióticos en los alimentos.
- González Placencia, C. R., & Jaramillo Cruz, A. C. (2011, marzo 11). Evaluación química y sensorial del chorizo artesanal elaborado con carne de cerdo criollo y de raza Yorkshire.

- González, M., Mesa, C., & Quintero, O. (2014). Estimación de la vida útil de almacenamiento de carne de res y cerdo con diferente contenido graso. *Revista de la Facultad de Química Farmacéutica*, 201-210.
- Hernández, A., Alfaro, I., & Arrieta, R. (2003). *Microbiología Industrial*. Costa Rica: Euned.
- Hough, G., & Fiszman, S. (2005). *Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos*. Madrid: CYTED.
- INEN. (1985). Carne y productos cárnicos. Determinación de la grasa total. Ecuador.
- INEN. (1990). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y E. coli. Ecuador.
- INEN. (1998). Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie. Ecuador.
- INEN. (2006). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. Ecuador.
- INEN. (2006). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. Ecuador.
- INEN. (2009). Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección. Ecuador.
- INEN. (2012). Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados – madurados y productos cárnicos precocidos – cocidos. Requisitos. Ecuador.
- Jurado, H., Montalvo, C., Ramírez, C., & Bolívar, G. (2011). *Efecto de bioconservación de carne molida de cerdo, tipo hamburguesa con Lactobacillus acidophilus cepa ATCC 4356 y Staphylococcus carnosus NRRLO2*. Colombia.


- Martín, B. (2005). *Estudio de las comunidades microbianas de embutidos fermentados ligeramente acidificados mediante técnicas moleculares. Estandarización, seguridad y mejora.*
- Paltrinieri, G. (2005). *Elaboración de Productos Canicos.* México: Trillas.
- Papagianni, M., & Anastasiadou, S. (2009). Pediocins: The bacteriocins of *Pediococci*. Sources, production, properties and applications. *Microbial Cell Factories.*
- Parra, R. (2010). Bacterias ácido lácticas: papel funcional en los alimentos. 93-105.
- Pascual Anderson, M., & Calderón y Pascual, V. (2000). *Microbiología Alimentaria.* Madrid: Díaz de Santos S.A.
- Pesantez, G. (2011). Estudio del proceso de control del crecimiento de *Escherichia coli* mediante el uso de pasta de ajo (*Allium sativum* L.) en chorizo crudo. Quito, Ecuador.
- Ranken, M. (2003). *Manual de industrias de la carne.* España: Mundi-Prensa.
- Rocha, A. (2011). Calidad de la grasa de cerdo y su influencia durante el procesamiento. *Carnetec.*
- Rodriguez, M. J. (2005). *Tratamientos de curación, secado y calor en la elaboración de productos cárnicos: Técnicas, procesos útiles y herramientas.* .
- Rodriguez, V. M., & Magro, S. (2008). *Bases de la alimentación humana.* Netbiblo.
- Roldán , M., Otero , L., Villareal, F., Baroni, R., Carrasco, S., Álvares, C., . . . Simonetta, A. (2011). Efecto inhibitor de *Lactobacillus casei* 206/1 contra *Escherichia coli* O157:H7. *RSVM*, 37-41.

- Sarabia, L. (2011). Efecto del Uso de Bactoferm™ LHP (Pediococcus acidilactici & Pediococcus pentosaceus), Bactoferm™ F-RM-52 (Lactobacillus curvatus & Staphylococcus carnosus), Bactoferm™ F-LC (Pediococcus acidilactici, Lactobacillus curvatus and Staphylococcus xylosum). Ambato, Ecuador.
- Simba, S. (2011). Determinación de la estabilidad de emulsiones cárnicas por conductividad eléctrica. Quito, Ecuador.
- Vásquez , S. M., Suarez, H., & Zapata, S. (2009). Utilización de sustancias antimicrobianas producidas por bacterias ácido lácticas en la conservación de la carne. *Revista chilena de nutrición*, 64-71.
- Venegas, O., & Valladares, C. (1999). Clasificación de los productos cárnicos. *Revista Cubana*, 63-67.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo I. Ficha técnica de cultivo cárnico LHP DRY Bactoform.

			
LHP DRY Bactoform® Información de Producto Versión: 3 PI-EU-ES 29-06-2010			
Gama	La gama Bactoform de cultivos cárnicos contiene cultivos de arranque para productos cárnicos fermentados de forma tradicional o rápida. La gama también abarca los cultivos potenciadores de sabor y color e incluye cultivos de moho para aplicaciones en superficie.		
Descripción	LHP DRY es un cultivo cárnico para la producción de productos cárnicos de fermentación ultrarrápida entre 26-38°C (80-100°F)		
Taxonomía	Pediococcus pentosaceus Pediococcus acidilactici		
Aplicación	Uso El cultivo se recomienda para la producción de salchichas de muy rápida fermentación al estilo americano. Por ejemplo, pepperoni americano o salchicha seca. Dosis 42 g de cultivo para 225 kg de carne Instrucciones de uso Adición al picado de carne el contenido del sobre se debe añadir directamente a la cutter al principio del proceso junto con los ingredientes secos.		
Propiedades Físicas	Color:	Blanco a marrón	
	Aspecto Físico:	Polvo, granulado	
	Solubilidad:	Suspensión hidro-soluble	
Envase	No Material:	Tamaño	Tipo
	70700	1X42 g	Sobre (s) en caja
www.chr-hansen.com Página: 1 (3)			
<small>La información aquí contenida es según nuestro conocimiento verdadera y correcta, y presentada de buena fe. Puede sufrir modificaciones sin previo aviso. Ninguna garantía contra infringimiento a patentes está implícita o inferida. Esta información es ofrecida solamente para su consideración y verificación. Copyright© Chr. Hansen A/S. Todos los derechos reservados.</small>			

LHP DRY Bactoferm®

Información de Producto

Versión: 3 PI-EU-ES 29-06-2010

CHR HANSEN

Almacenaje y manipulación Temperatura: < -17 °C / < 1 °F.
Condiciones: Seco

Vida útil Para cultivos biofiltrados, al menos 18 meses cuando se almacena según las recomendaciones.

Al almacenarse a +5°C/ 41°F, la vida útil es de al menos 6 semanas.

Información técnica

Datos fisiológicos

Composición del cultivo	<i>Pediacoccus acidilactici</i>	<i>Pediacoccus pentosaceus</i>
Temperatura de crecimiento Ópt./máx./mín	43°C/52°C/15°C (109°F/126°F/59°F)	35°C/48°C/15°C (95°F/118°F/59°F)
Límite de sal	10% de sal en agua	7% de sal en agua
Características	Anaeróbico facultativo DL(+/-)-productor de ácido láctico	Anaeróbico facultativo DL(+/-)-productor de ácido láctico
Azúcares fermentables		
Glucosa (dextrosa)	+	+
Fructosa	+	+
Maltosa	+	+
Lactosa	-	(+)
Sacarosa (sucrosa)	+	+
Almidón	-	-

Métodos analíticos

Referencias y métodos analíticos están disponibles bajo petición.

www.chr-hansen.com

Página: 2 (3)

La información aquí contenida es según nuestro conocimiento verdadera y correcta, y presentada de buena fe. Puede sufrir modificaciones sin previo aviso. Ninguna garantía contra infringimiento a patentes está implícita o inferida. Esta información es ofrecida solamente para su consideración y verificación. Copyright© Chr. Hansen A/S. Todos los derechos reservados.

LHP DRY Bactoferm®

Información de Producto

Versión: 3 PI-EU-ES 29-06-2010

CHR. HANSEN

Legislación

Los cultivos de Chr. Hansen cumplen con las estipulaciones sobre seguridad alimentaria establecidas en el Reglamento 178/2002/EC. Las bacterias ácido lácticas generalmente se reconocen como seguras y se pueden utilizar en alimentación. Sin embargo, para aplicaciones específicas, recomendamos que consulte la legislación nacional.

El producto está destinado para uso alimentario

Seguridad alimentaria.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BMP) están implementadas en todas las plantas de cultivos de Chr. Hansen. Chr. Hansen ha hecho una valoración de los riesgos microbiológicos, físicos y químicos en nuestras plantas de fabricación y distribución de cultivos para vino, lácteos y cárnicos. Los Puntos de Control y los Puntos Críticos de Control se basan en la valoración del riesgo. En cada planta se han establecido planes específicos de HACCP así como un equipo de HACCP.

Ingredientes

Véase la etiqueta de la caja.

Etiquetaje

Etiquetaje sugerido "cultivo ácido láctico" o "cultivo de arranque". Sin embargo, ya que la legislación puede variar, por favor, consulte las leyes locales.

Marcas comerciales

Las marcas que aparecen en este documento pueden no estar registradas en su país, aun si poseen el signo ®. Las marcas son propiedad de Chr Hansen o usadas bajo licencia.

Servicio técnico


Personal de los Laboratorios de Aplicación y Desarrollo de Productos de Chr Hansen están a su disposición si necesita más información.


www.chr-hansen.com

Página: 3 (3)


La información aquí contenida es según nuestro conocimiento verdadera y correcta, y presentada de buena fe. Puede sufrir modificaciones sin previo aviso. Ninguna garantía contra infracción de patentes está implícita o inferida. Esta información es ofrecida solamente para su consideración y verificación. Copyright© Chr. Hansen A/S. Todos los derechos reservados.

Anexo II. Formulario de prueba de comparación múltiple para jueces semi entrenados.

	FORMATO	Código: F CO 08								
	PRUEBA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE PARA ANÁLISIS SENSORIAL	Revisión: 01								
	Fecha aprobación: 20.11.01/20									
Nombre: _____ Fecha: _____										
INSTRUCCIONES: Pente a usted hay ocho muestras de chorizo, para que los compare en cuanto a acidez, color y jugosidad. Una de las muestras está marcada con R y las otras tienen códigos. Pruebe cada una de las muestras y comparela con R, e indique su respuesta a continuación, marcando con una X donde corresponde. Neutralice su paladar con un poco de agua y deje pasar unos segundos antes de probar la siguiente muestra.										
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">Muestra</td> <td style="width: 10%;">370</td> <td style="width: 10%;">539</td> <td style="width: 10%;">763</td> <td style="width: 10%;">656</td> <td style="width: 10%;">968</td> <td style="width: 10%;">892</td> <td style="width: 10%;">440</td> </tr> </table>	Muestra	370	539	763	656	968	892	440		
Muestra	370	539	763	656	968	892	440			
Más ácida que R ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Igual que R ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Menos ácida que R ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___										
Indique cuál es la diferencia: Nada ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Ligera ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Moderada ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Mucha ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Muchísima ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___										
Más roja que R ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Igual que R ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Menos roja que R ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___										

	FORMATO	Código: F CO 08
	PRUEBA DE COMPARACIÓN MÚLTIPLE PARA ANÁLISIS SENSORIAL	Revisión: 01
	Fecha aprobación: 20.11.01/20	
Muestra 370 539 763 656 968 892 440		
Indique cuál es la diferencia: Nada ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Ligera ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Moderada ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Mucha ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Muchísima ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___		
Más jugosa que R ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Igual que R ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Menos jugosa que R ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___		
Indique cuál es la diferencia: Nada ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Ligera ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Moderada ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Mucha ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___ Muchísima ___ ___ ___ ___ ___ ___ ___		
BUOERENCIA: _____ _____ _____		
GRACIAS POR SU COLABORACION.		

Anexo III. Formulario de aceptación y rechazo para consumidores.

 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	FORMATO	Código: F.CO.08
	PRUEBA DE ACEPTABILIDAD	Revisión: 01 Fecha aprobación: 2015/01/30

Fecha: _____

INSTRUCCIONES:

Frente a usted hay siete muestras de chorizo, se necesita medir el grado de aceptabilidad del producto.

Pruebe cada una de las muestras de izquierda a derecha, coloque un **✓** si la muestra es de su agrado o una **X** si le disgusta.

Considere neutralizar su paladar con agua y espere unos segundos antes de probar la siguiente muestra.

Muestra 539 656 440 763 968 892 370

SUGERENCIAS:

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

Anexo IV. Determinación de pH.

Días	Con Nitrito	Sin Nitrito
1	6,22±0,0058 ^a	6,25±0,0153 ^a
2	6,27±0,0058 ^a	6,28±0 ^a
3	6,22±0 ^a	6,21±0 ^a
4	5,92±0,0435 ^a	5,93±0,0351 ^a
5	5,82±0,0173 ^a	5,88±0,0451 ^a
6	5,97±0,0231 ^a	5,93±0,03 ^a
7	5,86±0,02 ^a	5,91±0,0416 ^a
8	5,74±0,0404 ^a	5,72±0,0252 ^a
9	5,55±0,0115 ^a	5,67±0,0551 ^a
10	5,62±0,0666 ^a	5,61±0,07 ^a
11	5,66±0,02 ^a	5,75±0,0058 ^a
12	5,53±0,0306 ^a	5,72±0,0252 ^a
13	5,58±0,0173 ^a	6±0,0681 ^a
14	5,74±0,1345 ^a	5,89±0,0451 ^a

*Letras diferentes denotan diferencias significativas.
n=3

Anexo V. Determinación de acidez.

Días	Con Nitrito	Sin Nitrito
1	0,0011±0 ^a	0,0013±0 ^a
2	0,0016±0 ^a	0,0015±0 ^a
3	0,0016±0 ^a	0,0011±0 ^a
4	0,0013±0 ^a	0,0012±0 ^a
5	0,0016±0 ^a	0,0016±0 ^a
6	0,002±0 ^a	0,002±0 ^a
7	0,002±0 ^a	0,002±0 ^a
8	0,002±0 ^a	0,0016±0 ^a
9	0,002±0 ^a	0,0024±0 ^a
10	0,0024±0 ^a	0,0022±0 ^a
11	0,0023±0 ^a	0,0024±0 ^a
12	0,0027±0 ^a	0,0026±0 ^a
13	0,0023±0 ^a	0,002±0 ^a
14	0,002±0 ^a	0,0016±0 ^a

*Letras diferentes denotan diferencias significativas.
n=3

Anexo VI. Determinación de pH.

Días	T1	T2	T3
1	5,85±0,027 ^c	5,79±0,027 ^b	5,75±0,034 ^a
15	5,64±0,272 ^a	5,58±0,264 ^a	5,61±0,155 ^a
25	5,57±0,278 ^a	5,48±0,220 ^a	5,63±0,263 ^a
35	5,36±0,081 ^b	5,31±0,085 ^a	5,39±0,171 ^{ab}

*Letras diferentes denotan diferencias significativas.

n= 3

Anexo VII. Determinación de acidez.

Días	T1	T2	T3
1	0,0009±0,001 ^a	0,0011±0,0002 ^a	0,0011±0,0003 ^a
15	0,0014±0,0003 ^a	0,0016±0 ^b	0,0016±0 ^b
25	0,0016±0 ^a	0,0018±0,0002 ^b	0,0018±0 ^a
35	0,0018±0,0002 ^a	0,00203±0 ^b	0,0016±0 ^a

*Letras diferentes denotan diferencias significativas.

n=3

Anexo VIII. Reporte de resultados de Aerobios mesófilos.

DÍA	T1	T2	T3
1	5,02±0,697 ^a	5,06±0,612 ^a	5,07±0,561 ^a
15	5,26±0,324 ^a	5,44±0,155 ^a	5,12±0,656 ^a
25	5,41±0,103 ^a	5,07±0,617 ^a	4,71±0,656 ^a
35	5,51±0,272 ^a	5,54±0,197 ^b	5,16±0,185 ^b

*Letras diferentes denotan diferencias significativas.

n=3


Anexo IX. Reporte de resultados de Enterobacterias.

DÍA	T1	T2	T3
1	2,7±0,316 ^a	2,73±0,298 ^a	2,56±0,284 ^a
15	2,63±0,330 ^a	2,51±0,436 ^a	2,53±0,492 ^a
25	2,54±0,344 ^a	2,61±0,287 ^a	2,36±0,379 ^a
35	2,35±0,118 ^a	2,41±0,179 ^a	2,41±0,118 ^a


*Letras diferentes denotan diferencias significativas.

n=3


Anexo X. Análisis de descriptores críticos microbiológicos.



SEIDLABORATORY Cía. Ltda.
SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO



American Association For Laboratory Accreditation
ACCREDITED
Certificados N° 2102-01/02



Organismo de Acreditación Ecuatoriano
oae
LABORATORIO DE ENSAYOS
N° OAE LE 1C 95-001

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR. 83002
INFORME TÉCNICO DE ALIMENTOS PROCESADOS PARA REGISTRO SANITARIO

TIPO MUESTRA: Declarada por el cliente como: **CHORIZO**

CODIGO LABORATORIO: 83002- 1
TIPO DE PRODUCTO: CHORIZO
CLIENTE: CAROLINA CONTRERAS
DIRECCION: SABANILLA CE 751 Y HUACHI
CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE: EMPAQUE PLASTICO SELLADO
NUMERO DE LOTE: ND
FECHA RECEPCION: 14/08/27
FECHA INICIO ENSAYO: 14/08/27
CONTENIDO DECLARADO: 97,1 g
CONTENIDO ENCONTRADO: 97,1 g
FECHA DE ELABORACION: 26.08.2014
FECHA DE CADUCIDAD: 26.09.2014
CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA: Temperatura 4 ° C Humedad relativa 30 %
FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION
MUESTREO: ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Proteína F=6,25	SEMM-FQ PROTEINA (AOAC 928.08)	%	15,97
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Recuento total de aerobios	SEMM-MB AEROBIOS (INEN 1529 - 5)	UFC/g	11 x 10 ³
S. aureus	SEMM-MB S. AUREUS (AOAC 2003.08)	UFC/g	<10
E. coli	SEMM-MB E. COLI (AOAC 991.14)	UFC/g	<10
Salmonella 25g	SEMM-MB SALMONELLA (AOAC 967 (25.26.27) FDA/CFSAN BAM: CAPV)	---	AUSENCIA
ENSAYOS ORGANOLEPTICOS*	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Color	SENSORIAL	---	Rojizo
Olor	SENSORIAL	---	Característico
Sabor	SENSORIAL	---	Característico
Aspecto	SENSORIAL	---	Característico

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.
* Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE y AZLA*

Datos tomados del cuaderno de Registro Sanitario 10 Pág. 239A / Microbiología 72 pág. 14B

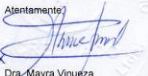
INCERTIDUMBRE:			
PARÁMETRO FISICO QUIMICO	INCERTIDUMBRE	PARÁMETRO MICROBIOLÓGICO	INCERTIDUMBRE
PROTEINA	L±0,04% (%)	AEROBIOS	U _{95%} 0,28; A _{95%} (log Cx/U _{95%}); U _{95%} Potencial(10,A)
		COLIFORMES Y E. COLI	U _{95%} 0,21; A _{95%} (log Cx/U _{95%}); U _{95%} Potencial(10,A)
		S. AUREUS	U _{95%} 0,41; A _{95%} (log Cx/U _{95%}); U _{95%} Potencial(10,A)

La incertidumbre expandida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente un 95%.

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.
El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado.
Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

• **Tiempo de almacenamiento de informes:** Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

14/10/07
FECHA EMISION


 Dra. Mayra Vinuza
 Director de Calidad
 Director Técnico (E)

Página 1 de 2

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio
Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth
Telfs.: 248 3145 / 280 8849 / 247 6314 Telefax: 280 8825 www.seidlaboratory.com



SEIDLaboratory Cía. Ltda.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

Laboratorio acreditado por:
American Association For Laboratory Accreditation Organismo de Acreditación Ecuatoriana



Certificados N° 2102-01/02



LABORATORIO DE ENSAYOS
N° OAE LE 1C 05-001

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR. 83002

FICHA DE ESTABILIDAD

TIPO MUESTRA: Declarada por el cliente como:

CHORIZO

CODIGO LABORATORIO: 83002- 1 84242- 1

CLIENTE: CAROLINA CONTRERAS

DIRECCION: SABANILLA OE 751 Y HUACHI

CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE

EMPAQUE PLASTICO SELLADO

NUMERO DE LOTE: ND

FECHA RECEPCION: 14/08/27

FECHA INICIO ENSAYO: 14/08/27

CONTENIDO DECLARADO: 97,1 g

CONTENIDO ENCONTRADO: 97,1 g

FECHA DE ELABORACION: 26.08.2014

FECHA DE CADUCIDAD: 26.09.2014

CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA:

Temperatura 4 ° C

Humedad relativa 30 %

FORMA DE CONSERVACION:

REFRIGERACION

MUESTREO:

ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ANALISIS DE ESTABILIDAD REFRIGERACION

CONDICIONES DE LA PRUEBA

TEMPERATURA 4 °C +/- 2

HUMEDAD RELATIVA 30 % +/-2

FECHA			14/08/27	14/09/26
CODIGO DE LABORATORIO			83002- 1	84242- 1
ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO	RESULTADO
Proteína F=6,25	SEMM-FQ PROTEINA (AOAC 928.08)	%	15,97	15,91
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO	RESULTADO
Recuento total de aerobios	SEMM-MB AEROBIOS (INEN 1529 - 5)	UFC/g	11 x 10 ³	43 x 10 ⁴
S. aureus	SEMM-MB S. AUREUS (AOAC 2003.08)	UFC/g	<10	<10
E. coli	SEMM-MB E. COLI (AOAC 991.14)	UFC/g	<10	<10
Salmonella 25g	SEMM-MB SALMONELLA (AOAC 967 (25.26.27) FDA/CFSAN BAM: CAPV)	---	AUSENCIA	AUSENCIA
ENSAYOS ORGANOLEPTICOS*	METODO	UNIDAD	RESULTADO	RESULTADO
Color	SENSORIAL	---	Rojizo	Rojizo
Olor	SENSORIAL	---	Característico	Característico
Sabor	SENSORIAL	---	Característico	Característico
Aspecto	SENSORIAL	---	Característico	Característico

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

" Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE y A2LA "

" Las conclusiones que se indican a continuación están FUERA del alcance de acreditación del OAE y A2LA "

Conclusiones: Una vez realizado los ensayos F-Q, Microbiológicos y Organolépticos al producto verificamos que mantiene sus características y por lo tanto su periodo de vida útil es de 30 DIAS a partir de la fecha de elaboración. Forma de conservación: REFRIGERACIÓN.

Datos tomados del cuaderno de Registro Sanitario 10 Pág. 239A / Microbiología 72 pág. 14B

Datos tomados del cuaderno de Período de Vida Útil 11 Pág. 153B / Microbiología 69 Pág. 220A

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

Atentamente,

Dra. Mayra Vinuesa
Director de Calidad
Director Técnico (E)

14/10/07
FECHA EMISION

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Página 2 de 2

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth
Telfs.: 248 3145 / 280 8849 / 247 6314 Telefax: 280 8825 www.seidlaboratory.com

Anexo XI. Datos de los 63 consumidores que recibieron muestras de chorizo almacenadas a distintos tiempos.

CONSUMIDOR	t0	t7	t15	t20	t25	t30	t35
1	si	si	si	si	no	no	no
2	si	si	si	si	no	si	no
3	si	si	si	si	si	si	no
4	si	si	si	si	si	no	no
5	si	si	si	si	si	si	si
6	si	si	si	si	si	no	no
7	si	si	si	si	si	si	si
8	si	si	si	si	no	no	no
9	si	no	si	si	si	no	no
10	si	si	si	no	no	no	no
11	si	si	si	si	si	si	no
12	si	si	si	si	si	no	no
13	si	si	no	si	si	no	no
14	si	si	si	no	si	si	no
15	si	no	no	no	si	si	no
16	si	no	no	si	no	no	no
17	si	no	si	no	no	no	No
18	si	si	si	si	si	no	no
19	si	no	si	si	si	si	no
20	si	si	si	si	si	si	si
21	si	si	si	si	si	si	si
22	si	si	si	si	si	si	si
23	si	si	no	no	no	no	no
24	si	si	si	si	si	si	si
25	si	si	si	si	si	si	si
26	si	si	si	si	si	si	si
27	si	si	no	no	no	no	no
28	si	no	si	no	no	no	no
29	si	no	si	si	no	no	no
30	si	si	si	si	si	si	si
31	si	si	si	si	si	si	si
32	si	si	si	si	si	si	si
33	si	si	si	si	no	no	no
34	si	si	no	si	no	no	no
35	si	si	si	si	no	no	no
36	si	no	si	si	no	no	no
37	si	si	no	si	no	no	no

38	si	si	si	no	no	no	no
39	si	no	si	no	no	no	no
40	si	si	no	no	no	no	no
41	si	no	si	si	si	no	no
42	si	si	no	si	no	no	no
43	si	si	si	si	si	si	si
44	si	si	si	si	si	si	si
45	si	si	si	si	si	si	si
46	si	no	si	si	si	si	no
47	si	si	si	si	si	si	si
48	si	si	si	no	si	si	no
49	si	si	si	si	si	no	no
50	no	no	si	no	no	no	si
51	no	no	si	si	no	no	no
52	no	no	no	si	si	no	si
53	no	si	si	no	si	si	si
54	no	si	si	no	si	si	no
55	no	no	no	si	no	si	no
56	no	si	no	si	si	no	si
57	no	si	si	si	si	no	no
58	no	si	si	no	si	no	no
59	no	si	no	no	si	si	si
60	no	si	si	si	no	no	no
61	no	no	si	si	no	no	si
62	no	si	si	si	si	si	si
63	no	si	si	si	si	no	no

Anexo XII. Porcentajes de rechazo para diferentes tiempos de almacenamiento a 5 °C dados por los consumidores.

ALMACENAMIENTO EN DÍAS	PORCENTAJE DE RECHAZO
0	0
7	22
15	44
20	66
25	88
30	88
35	88