

**Evaluación del empaque primario durante el proceso de envejecimiento del salchichón cervecero con adición de iniciadores lácticos (*Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*).
*Evaluation of the primary packaging during the aging process of beer sausage with the addition of lactic starters (*Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*).***

Abelardo Jerónimo Alderete Redón, Loguard Smith Rojas Uribe, Winston Javier Morales Rodríguez, Hernán David Medina Salazar.

DIMENSIÓN CIENTÍFICA

Enero - junio, V^o7-N^o1; 2026

Recibido: 01-03-2026

Aceptado: 10-03-2026

Publicado: 30-06-2026

PAIS

- Quevedo, Ecuador
- Quevedo, Ecuador
- Quevedo, Ecuador
- Quevedo, Ecuador

INSTITUCION

- Universidad Estatal de Quevedo
- Universidad Estatal de Quevedo
- Universidad Estatal de Quevedo
- Universidad Estatal de Quevedo

CORREO:

- ✉ aalderete@uteq.edu.ec
- ✉ lrojas@uteq.edu.ec
- ✉ wmorales@uteq.edu.ec
- ✉ hmedinas@uteq.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-8456-4297>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0001-8971-0292>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0001-5289-8535>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0006-8522-3941>

FORMATO DE CITA APA.

Alderete, A., Rojas, L., Morales, W. & Medina, H. (2026). Evaluación del empaque primario durante el proceso de envejecimiento del salchichón cervecero con adición de iniciadores lácticos (*Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*). Revista G-ner@ndo, V^o7 (N^o1.). p. 2830 – 2853.

Resumen

En el contexto ecuatoriano, donde la producción de embutidos curados envejecidos es limitada, se exploró la posibilidad de mejorar la producción local a través de técnicas alternativas para evaluar el efecto del tipo de empaque y el porcentaje de cultivo láctico sobre la variación poblacional de bacterias ácido-lácticas (BAL) y los parámetros bromatológicos del salchichón cervecero, adicionado con iniciadores lácticos (*Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*). Se empleó un diseño experimental trifactorial AxBxC, considerando los factores: A (tipo de empaque primario), B (días de envejecimiento: 12 y 14 días) y C (porcentaje de iniciador láctico: 0.1% y 0.2%), con tres réplicas por tratamiento. Los resultados se procesaron mediante tres programas estadísticos: Statistic para modelar la cinética de crecimiento microbiano según la ecuación de Gompertz modificada, e Infostat junto con StatGraphics para analizar las diferencias significativas en parámetros de proteína, grasa, cenizas y humedad. Los tratamientos más destacados, en estricta consonancia con la normativa ecuatoriana NTE INEN 1338 y estudios previos de composición proximal, fueron: T6 (colágeno, 12 días, 0.2% iniciador), T7 (colágeno, 14 días, 0.1% iniciador) y T8 (colágeno, 14 días, 0.2% iniciador). La prueba sensorial afectiva, realizada con 70 estudiantes, determinó que el **T7** es el tratamiento óptimo, sobresaliendo por su aceptabilidad general y atributos de textura y sabor. Se concluye que el uso de estos cultivos y empaques de colágeno no solo garantiza la inocuidad, sino que representa un potencial innovador con alta eficiencia en los tiempos de maduración para la industria alimentaria.

Palabras clave: Empaque primario, cinética de crecimiento, *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, maduración cárnica

Abstract

In the Ecuadorian context, where the production of aged cured sausages is limited, the possibility of improving local production through alternative techniques was explored to evaluate the effect of the type of packaging and the percentage of lactic culture on the population variation of lactic acid bacteria (LAB) and the bromatological parameters of beer sausage, with the addition of lactic starters (*Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*). A trifactorial AxBxC experimental design was used, considering the factors: A (type of primary packaging), B (aging days: 12 and 14 days), and C (percentage of lactic starter: 0.1% and 0.2%), with three replicates per treatment. The results were processed using three statistical programs: Statistica to model microbial growth kinetics according to the **modified Gompertz equation**, and Infostat along with StatGraphics to analyze significant differences in protein, fat, ash, and moisture parameters. The most outstanding treatments, in strict compliance with the Ecuadorian NTE INEN 1338 standard and previous proximal composition studies, were: T6 (collagen, 12 days, 0.2% starter), T7 (collagen, 14 days, 0.1% starter), and T8 (collagen, 14 days, 0.2% starter). An affective sensory test, conducted with 70 students, determined that **T7** is the optimal treatment, standing out for its overall acceptability and texture and flavor attributes. It is concluded that the use of these cultures and collagen casings not only guarantees safety but also represents an innovative potential with high efficiency in maturation times for the food industry.

Keywords: Primary packaging, growth kinetics, *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, meat maturation.

Introducción

El envejecimiento y el curado de productos cárnicos representan un período que abarca entre 6 meses y 3 años, aproximadamente, los productos adquieren la aptitud para el consumo y experimentan cambios significativos en sus propiedades organolépticas. Sin embargo, esta fase conlleva el riesgo inherente de contaminación por patógenos en ausencia de estrictas prácticas de higiene. Aunque la sal es un componente fundamental, su acción por sí sola no siempre es suficiente para contrarrestar la carga microbiana. Conscientes de esta problemática y otros factores asociados, se ha promovido la aplicación tecnológica de cultivos iniciadores en la producción de embutidos durante varios años (Ariza & Naranjo, 2018; Bañón et al., 2011).

El proceso de maduración de embutidos es un aspecto crucial para la obtención de productos cárnicos de alta calidad, que exhiben características organolépticas excepcionales y una vida útil prolongada.

El empaque primario juega un papel fundamental como vehículo para el mantenimiento del salchichón cervecero durante su fase de maduración. Es a través de este elemento que se facilitan los procesos intrínsecos del madurado, resultando esencial para el desarrollo exitoso de esta etapa.

Los cultivos iniciadores, en su ausencia en diversos mercados, plantean la necesidad de buscar alternativas con el mismo propósito. De acuerdo con Arrazola et al. (2016)

A pesar de su prometedor potencial, es destacable que la aplicación de las bacterias ácido-lácticas (BAL) como reemplazo de los cultivos iniciadores ha sido abordada por pocos investigadores en el ámbito de la mejora de los procesos madurativos. En vista de esta situación y con el objetivo de ampliar el conocimiento en relación con estas aplicaciones, la presente investigación se enfoca en la aplicación de un cultivo láctico compuesto por *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, se aplicó en proporciones variables, específicamente 0.1% y 0.2%, con la finalidad de potenciar y agilizar el proceso de maduración del salchichón cervecero.

Se aplicó un diseño experimental trifactorial AxBxC que engloba diversas fases analíticas, la ejecución de técnicas para la maduración del salchichón cervecero y la aplicación de una prueba de catación afectiva. Además, del impacto del cultivo láctico (*Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) en el proceso de maduración, mediante un análisis bromatológico integral.

Métodos y Materiales

La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Bromatología y Microbiología de la Finca Experimental “La María” perteneciente al campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y localizada en el Recinto San Felipe a 7 ½ km en la ruta Quevedo – El Empalme, dentro de la jurisdicción del Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos.

Muestreo y preparación de las muestras

Los productos crudos curados se definen como productos cárnicos no tratados por el calor, se pueden dividir en dos grupos diferentes, los productos con integridad anatómica (como el jamón y el lomo curado) y los productos sin integridad anatómica (como el chorizo, salchichón, sobrasada o salami), al igual que los productos alimenticios cuya producción no ha generado tratamiento o han sido sometidos a un proceso de curado-maduración, pudiendo ser acompañado por una fermentación o proceso no térmico abrasivo, suficiente para no afectar las características organolépticas propias conservando su estabilidad a temperatura ambiente (Frómata, 2022; R. Santos et al., 2021; Valdez, 2020).

Algunos de estos productos pasan por etapas de fermentación y/o ahumado, finalizando con una etapa de secado-maduración en cámaras de temperatura y humedad controladas en las que se desarrollan las características de aroma, textura y sabor del producto a tratar (R. Santos et al., 2021; Valdez, 2020).

Mediante este método se pudo aplicar el diseño Trifactorial AxBxC, para establecer la influencia de los empaques primarios (tripa natural y tripa de colágeno), en el desarrollo del cultivo

láctico (*Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) y sobre los parámetros proximales durante los días de maduración del salchichón cervecero.

Lo datos arrojados por esta investigación fueron tratados y ordenados en Microsoft Excel 365, y migración a los softwares estadístico, Statistica para obtener las curvas de crecimiento del cultivo láctico (*Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) y Statgraphics para el análisis de los parámetros proximales.

Para elaborar el salchichón cervecero se utilizaron los pasos de elaboración seguidos por Bañón et al., (2011), carne de res, carne de cerdo, tocino, aditivos, cultivo láctico y condimentos, al igual que los empaques primarios: tripa natural y tripa de colágeno comestible.

1. Picado.- Se picó las carnes y tocino en trozos de 2 a 3 cm aproximadamente y se dejó en congelación por 24 horas.
 2. Molido.- El molido se realizó de manera conjunta, las carnes y tocino, se utilizaron cuchillas de 14 mm y 6 mm, en una paila de acero inoxidable se ubicó la masa molida protegiendo con papel film.
 3. Activación del cultivo láctico.- De acuerdo con la ficha técnica del proveedor se realizó la desinfección del sobre que contiene el cultivo con cloro justo antes de su uso, una vez desinfectado se abre el sobre y se pesa de acuerdo con el porcentaje necesario (0.1 y 0.2%).
 4. Cuterado.- Transcurridos el tiempo necesario para la activación del cultivo láctico, se procedió al cuterado, añadiendo las materias primas molidas, los aditivos y condimentos en el cúter por un tiempo de entre 2 a 3 minutos como máximo.
 5. Inoculado.- En un recipiente que permita manipular con facilidad la masa cuterada, se vertió el cultivo láctico y se amasó hasta integrarlos completamente.
 6. Reposo.- Se ubicó la masa en un recipiente inocuo con tapa para evitar la contaminación, dejándola en refrigeración durante 24 horas, con el fin de que el cultivo se adapte al medio en que fue añadido.
-

7. Embutido.- Pasadas las 24 horas se embutió la mezcla en los distintos tipos de empaques primarios (tripa natural y tripa de colágeno comestible), proporcionando el tamaño a 20 cm cada salchichón.

8. Ahumado.- El ahumado se realizó con madera permitida de acuerdo con las normativas ecuatorianas (NTE INEN 1338, 2012), este proceso duró aproximadamente 4 horas, tiempo en el cual se debe mantener un control de temperatura de 35 a 45°C para evitar que el cultivo láctico se afecte.

9. Envejecido.- El proceso envejecimiento o madurado, la temperatura es constante, humedad relativa y la velocidad del aire, tomándose como referencia los días de maduración planteados para el análisis (12 y 14 días).

10. Empacado y almacenamiento.- Transcurrido el tiempo de envejecimiento se empacaron al vacío todos los tratamientos y se almacenaron a una temperatura de 4° C.

Durante este proceso de envejecimiento se recolectaron muestras cada 24 horas de cada uno de los tratamientos, a partir del día 0, es decir, cuando se aplicó el inóculo (0,1 y 0,2 %), hasta alcanzar los 12 y 14 días planteados en estudio, estas muestras se sembraron en placas.

Simultáneamente, se procedió a la tabulación de datos para obtener las unidades formadoras de colonias y los parámetros de crecimiento en cada tratamiento para establecer la cinética de crecimiento de los dos tipos de bacterias *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, aplicando la formulación de la cantidad de unidades formadoras de colonias plasmada por (Rodríguez Acosta, 2018) y la aplicación de la fórmula de Gompertz (Fórmula 2) corregida por (Vásquez et al., 2013), para la obtención de los parámetros de crecimiento mediante el modelado en el Software Statistic versión 10.

(1)

$$\frac{UFC}{ml} = \frac{\text{colonias enumeradas}}{ml sembrados} \times \text{Factor de dilución}$$

(2)

$$Y = a * \exp[-\exp (b - c * T)]$$

Dónde:

- $Y = \log (N(t)/N_0)$
- $N(t)$: Recuentos microbianos (UFC/mL) al tiempo t (h)
- N_0 : Número de microorganismo iniciales ($t=0$) en el cultivo (UFC/mL)
- T : tiempo en horas

a, b, c son las constantes del modelo

- a : Valor máximo de biomasa,
- b y c : Parámetros del modelo
- μ_{\max}, λ y G son los parámetros de crecimiento
- μ_{\max} : Velocidad específica de crecimiento ($a * c$)
- λ : Tiempo de latencia $[(b - 1)/c]$
- G : Tiempo de generación $[\ln(2) / \mu_{\max}]$

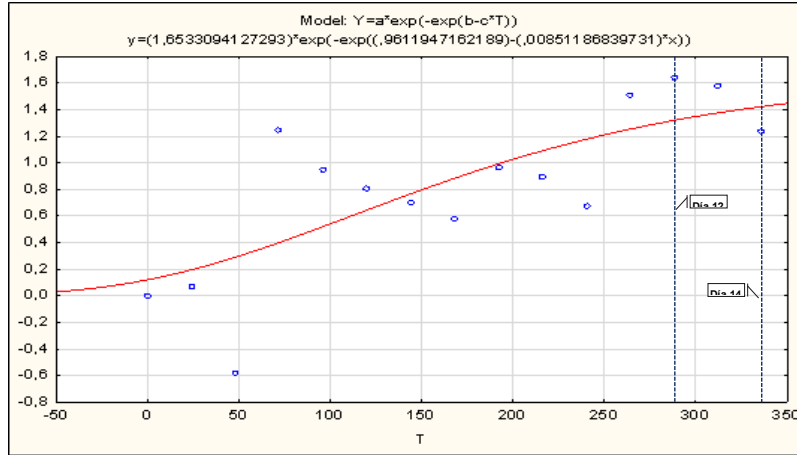
Se aplicó un diseño Trifactorial $A \times B \times C$, evaluando el tipo de empaque primario como Factor A, los días de maduración como Factor B y la cantidad de cultivo láctico como Factor C, cada uno con dos niveles de estudio. Para evidenciar la diferencia estadística de los tratamientos se realizó el análisis de varianza (ANOVA) y las pruebas de significación por el método de Tukey ($p > 0.05$), mediante el uso de los softwares STATGRAPHICS e INFOSTAT.

Análisis de Resultados

Evaluación del empaque primario durante el proceso de envejecimiento del salchichón cervecero con adición de iniciadores lácticos (*Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*).

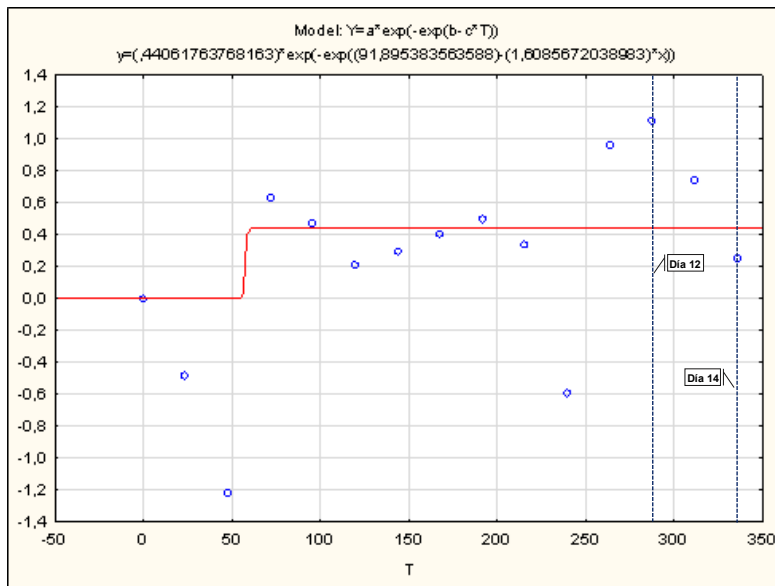
Se utilizaron dos medios diferentes para el conteo MRS para *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* y M17 base para *Streptococcus thermophilus*, se recopiló información durante los 14 días de estudio y se obtuvieron los siguientes resultados, para el crecimiento del *Streptococcus thermophilus* se obtuvo:

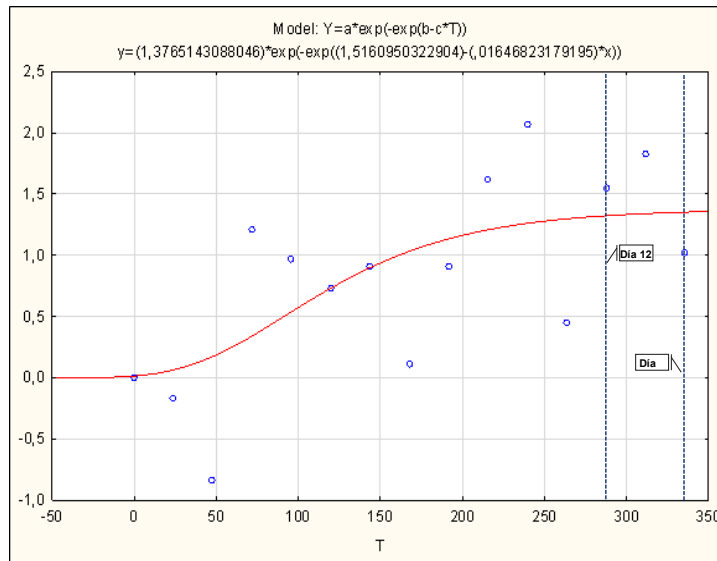
Gráfico 1]: Crecimiento logarítmico del *Streptococcus thermophilus* durante el tiempo de maduración de 12 y 14 días, con el 0.1 % de BAL añadidas embutidas en tripa natural (T1 y T3)



Se observa el crecimiento logarítmico (puntos dispersos) del *Streptococcus thermophilus* para T1 y T3, visualizándose de manera notable una muerte poblacional para el segundo día de este desarrollo se mantiene relativamente constante en los días posteriores hasta los días 11, 12 (que es punto de mayor incremento de biomasa con 6.52×10^9 UFC).

Gráfico 2.- Crecimiento logarítmico del *Streptococcus thermophilus* durante el tiempo de maduración de 12 y 14 días, con el 0.2 % de BAL añadidas embutidas en tripa natural (T2 y T4).





En el gráfico 2, se muestra el crecimiento logarítmico (puntos dispersos) del *Streptococcus thermophilus* para T2 y T4, observándose dos descensos de la biomasa, el primero al segundo día y el segundo al décimo día, volviéndose a regenerar en los días posteriores para ambos casos; el día 12 que es uno de los parámetros de estudio se aprecia el mayor punto de incremento de biomasa con 6.71×10^9 UFC.

Gráfico 1 *Crecimiento logarítmico del Streptococcus thermophilus durante el tiempo de maduración de 12 y 14 días, con el 0.1 % de BAL añadidas embutidas en tripa de colágeno comestible (T5 y T7)*

Se expone el crecimiento logarítmico (puntos dispersos) del *Streptococcus thermophilus* para T6 y T8 al igual que en los 3 casos anteriores el segundo día existió un descenso de biomasa que se regenera para el tercer día, pero luego de esto vuelve a caer la biomasa hasta el séptimo día, posteriormente surge una nueva regeneración alcanzando su punto más alto al día 12 de estudio con 6.46×10^9 UFC. En lo que respecta al modelado de la curva de crecimiento (línea color rojo)

Tratamientos	$\mu_{max} (h^{-1})$	$\lambda (h)$	G (h)	UFC/hora
T1 y T3	0.014072752	-4.558961907	49.25455757	8.27×10^6
T2 y T4	0.708763081	56.5070476	58 (min)	2.15×10^7
T5 y T7	0.022668757	31.33882488	30.57720323	4.77×10^6

T6 y T8	0.03478902	181.594857	19.92430092	1.26×10^7
----------------	------------	------------	-------------	--------------------

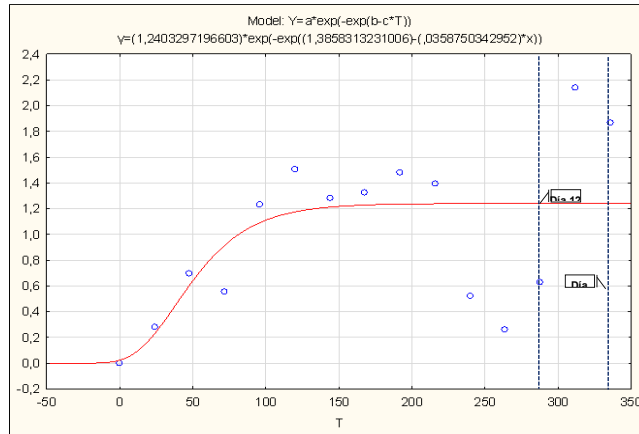
Parámetros de crecimiento del Streptococcus thermophilus de acuerdo a la formulación de Gompertz

Existió variabilidad en parámetros de crecimiento del *Streptococcus thermophilus*, debido a factores que influyen en su desarrollo óptimo, a temperatura ambiente de la zona que oscilaba entre los 24 y 30 ° C, pero la temperatura propicia es de 42 a 45 ° C según (Blanco, 2015) esto por un tiempo aproximado de 2 a 4 horas para su incubación (Parra, 2010); al ser una cepa comercial el proveedor manifiesta que la temperatura adecuada de incubación debe ser de 35 a 45 ° C, según (Agudelo et al., 2010) la velocidad de crecimiento del *S. thermophilus* es de $\mu_{max} (h^{-1}) = 0.83$, contrastando este dato con los del estudio, todos los valores se encuentran por debajo de la velocidad de crecimiento, los cuales tuvieron una $\mu_{max} (h^{-1}) = 0.014$ para los tratamientos T1 y T3, $\mu_{max} (h^{-1}) = 0.023$ para los tratamientos T5 y T7 que son en los que se aplicó 0.1 % de cultivo láctico, $\mu_{max} (h^{-1}) = 0.035$ para los tratamientos T6 y T8 en los cuales se aplicó 0.2 % de cultivo láctico, el valor que más cerca se encuentra a el dato de (Agudelo et al., 2010) es de los tratamientos T2 y T4 con una velocidad de crecimiento $\mu_{max} (h^{-1}) = 0.71$, en donde se aplicó 0.2 % de cultivo láctico, al comparar estos datos con (Izquierdo et al., 2020) que estudia al *S. pneumoniae* observamos que la velocidad de crecimiento de ésta cepa es superior a la del *S. thermophilus* con $\mu_{max} (h^{-1}) = 1.4$.

La fase de latencia de los tratamientos T1 y T3 fue de -4.56 horas, T5 y T7 fue de 31.34 horas estos resultados fueron menores con respecto a los tratamientos T2 y T4 con 56.51 horas y T6 y T8 con 181.59 horas; por otro lado, el tiempo de generación para los tratamientos T1 y T3 fue de 49.25 horas, T5 y T7 fue de 30.58 horas, T6 y T8 fue 19.92 horas estos resultados fueron superiores con respecto a los tratamientos T2 y T4 con 58 minutos, todo esto después de la fase de latencia, lo que demuestra que después de la fase de latencia los tratamientos que tuvieron el crecimiento más rápido fueron T2 y T4, que incluso son los que mayor población generaron con 2.15×10^7 UFC/h.

Para el crecimiento del *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* se obtuvo:

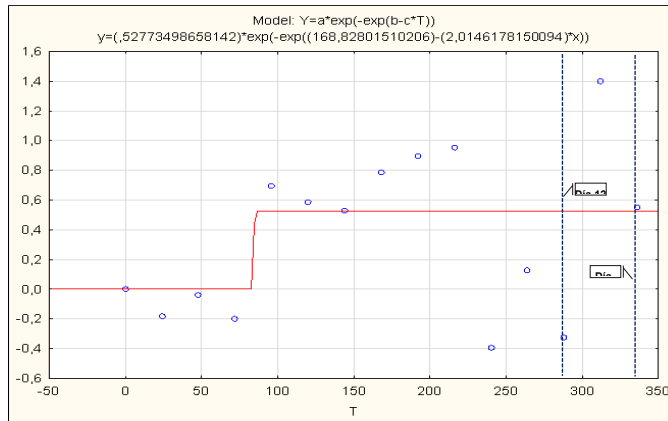
Gráfico 2 Crecimiento logarítmico del *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* durante el tiempo de maduración de 12 y 14 días, con el 0.1 % de BAL añadidas embutidas en tripa natural (T1 y T3)



Se aprecia el crecimiento logarítmico (puntos dispersos) del *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* para T1 y T3, se puede observar como las bacterias se fueron adaptando al medio y empieza su incremento a partir del día 3, manteniendo esa cantidad de biomasa hasta el noveno día, pues a partir del día 10 decrece, arrojando un valor de $1,65 \times 10^8$ UFC para el punto más bajo, incrementando nuevamente la biomasa para el día 13 y posteriormente el día 14 se aprecia un indicio de decrecimiento.

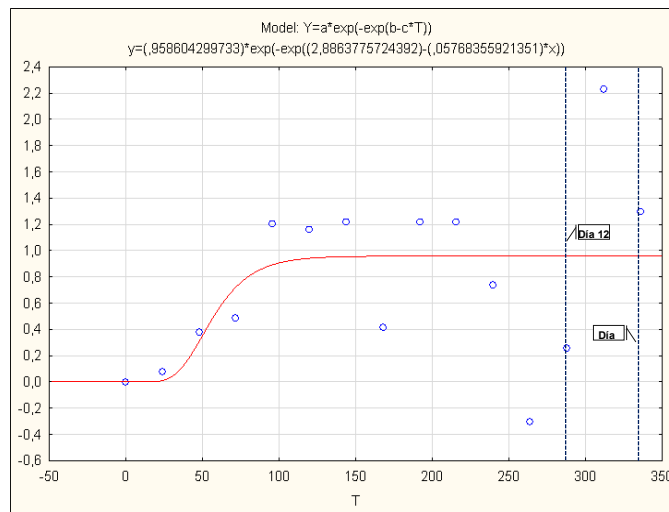
Gráfico 3

Crecimiento logarítmico del *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* durante el tiempo de maduración de 12 y 14 días, con el 0.2 % de BAL añadidas embutidas en tripa natural (T2 y T4)



Correspondiente al crecimiento logarítmico (puntos dispersos) del *Lactobacillus delbrueckii Subsp. Bulgaricus* para T2 y T4, al compararlo con el gráfico anterior, denota que las bacterias no se adaptaron rápidamente al medio, recién inicia su fase exponencial a partir del día 4, manteniéndose en estacionaria hasta el día 9, generándose una caída de la biomasa para el día 10 con 6.00×10^7 UFC.

Gráfico 4 Crecimiento logarítmico del *Lactobacillus delbrueckii Subsp. Bulgaricus* durante el tiempo de maduración de 12 y 14 días, con el 0.1 % de BAL añadidas embutidas en tripa de colágeno comestible (T5 y T7)



El crecimiento logarítmico (puntos dispersos) del *Lactobacillus delbrueckii Subsp. Bulgaricus* para T5 y T7, se aprecia que en estos tratamientos las bacterias tuvieron mayor adaptabilidad, puesto que no muestra un descenso brusco y a partir del tercer día inicia su

crecimiento exponencial hasta el quinto, acompañado de una fase estacionaria en los dos días siguientes; seguido de esto se generó una muerte de la biomasa en el día 7, dándose una regeneración para los días 8,9,10; mostrando el punto más bajo de caída para el día 11 con 3.83×10^7 UFC;

Tratamientos	μ_{\max} (h ⁻¹)	λ (h)	G (h)	UFC/hora
T1 y T3	0.044496871	10.75486981	15.57743638	9.727×10^6
T2 y T4	1.06318436 2	83.305138	0.651953925	1.314×10^6
T5 y T7	0.055295708	32.70217022	12.53527999	$5,056 \times 10^6$
T6 y T8	0.799295843	70.21599792	0.86719728	1.145×10^7

Parámetros de crecimiento del Lactobacillus delbrueckii Subsp. Bulgaricus de acuerdo a la formulación de Gompertz modificada.

Al ser una cepa comercial el proveedor manifiesta que la temperatura adecuada de incubación debe ser de 35 a 45 ° C (Anexo 80), comparando estos datos con los de (Ramírez López & Vélez Ruiz, 2016) quien aísla las cepas de la familia del *Lactobacillus* de leche cruda y queso fresco artesanal, muestra que *Lactobacillus paracasei ssp. paracasei* tuvo una velocidad de crecimiento de μ_{\max} (h⁻¹) = 0.398, *Lactobacillus plantarum* tuvo una velocidad de crecimiento de μ_{\max} (h⁻¹) = 0.386-0.354 y *Lactobacillus acidophilus* tuvo una velocidad de crecimiento de μ_{\max} (h⁻¹) = (0.238), contrastando con los datos del estudio, estos valores se encuentran por encima de la velocidad de crecimiento de los tratamientos T1 y T3 μ_{\max} (h⁻¹) = 0.044, T5 y T7 μ_{\max} (h⁻¹) = 0.055 que son en los que se aplicó 0.1 % de cultivo láctico y por debajo de la velocidad de crecimiento de los tratamientos T2 y T4 μ_{\max} (h⁻¹) = 1.063, T6 y T8 μ_{\max} (h⁻¹) = 0.799 en los que se aplicó 0.2 % de cultivo láctico.

La fase de latencia de los tratamientos T1 y T3 fue de 10.75 horas, T5 y T7 fue de 32.70 horas los resultados fueron menores con respecto a los tratamientos T2 y T4 con 83.30 horas y T6 y T8 con 70.22 horas, pero estos no se asemejan a la investigación de Jurado-Gómez & Jarrín-Jarrín, (2015) en la cual utilizó *Lactobacillus lactis* y tuvo un valor de 0 horas, debido a que

se encontraba en un ambiente controlado y enriquecido, su primera muestra fue tomada a las 2 horas, mientras que en este estudio que se tomó a las 24 horas.

Finalmente, el tiempo de generación para los tratamientos T1 y T3 fue de 15.58 horas, T5 y T7 fue de 12.53 horas estos resultados fueron superiores con respecto a los tratamientos T2 y T4 con 39 minutos y T6 y T8 con 52 minutos, todo esto después de las 24 horas de la fase de latencia, lo que resulta muy por encima del tiempo en la investigación de Jurado-Gómez & Jarrín-Jarrín, (2015) que fue de 2.87 minutos.

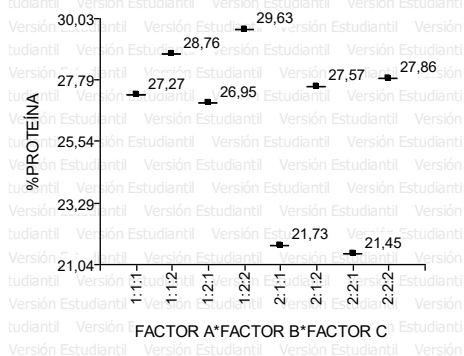
Identificar el mejor empaque primario (natural, colágeno comestible) que se adapte al desarrollo óptimo del cultivo láctico (*Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) a temperatura ambiente (24 a 30 °C).

Resultados de los análisis proximales de los ocho tratamientos de estudio

CARACTERÍSTICA	TRATAMIENTOS							
ANÁLISIS PROXIMAL	T1 a ₀ b ₀ c ₀	T2 a ₀ b ₀ c ₁	T3 a ₀ b ₁ c ₀	T4 a ₀ b ₁ c ₁	T5 a ₁ b ₀ c ₀	T6 a ₁ b ₀ c ₁	T7 a ₁ b ₁ c ₀	T8 a ₁ b ₁ c ₁
Proteína	27.27	28.76	26.95	29.63	21.73	27.57	21.45	27.86
Grasa	16.32	12.84	15.56	13.28	11.36	13.08	11.72	14.16
Ceniza	6.68	6.75	6.18	6.27	6.26	5.68	5.48	5.90
Humedad	46.09	36.67	44.63	39.23	44.26	43.29	49.66	45.79

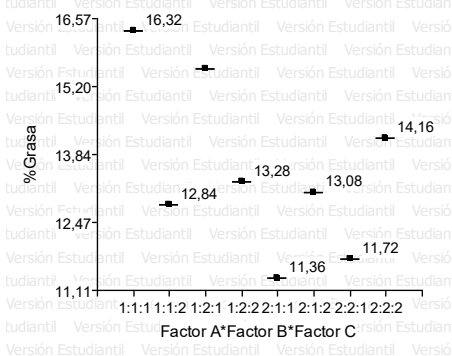
(1:1:1-TN+12 días+0.1%, 1:1:2-TN+12 días+0.2%, 1:2:1-TN+14 días+0.1%, 1:2:2-TN+14 días+0.2%, 2:1:1-TCC+12 días+0.1%, 2:1:2-TCC+12 días+0.2%, 2:2:1-TCC+14 días+0.1%, 2:2:2-TCC+14 días+0.2%)	(1:1:1-TN+12 días+0.1%, 1:1:2-TN+12 días+0.2%, 1:2:1-TN+14 días+0.1%, 1:2:2-TN+14 días+0.2%, 2:1:1-TCC+12 días+0.1%, 2:1:2-TCC+12 días+0.2%, 2:2:1-TCC+14 días+0.1%, 2:2:2-TCC+14 días+0.2%)
--	--

GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES - %PROTEÍNA



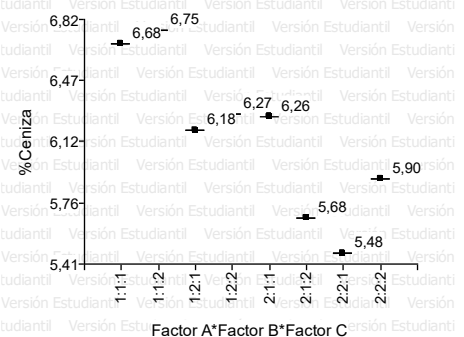
PROTEÍNA

GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES - %GRASA



GRASA

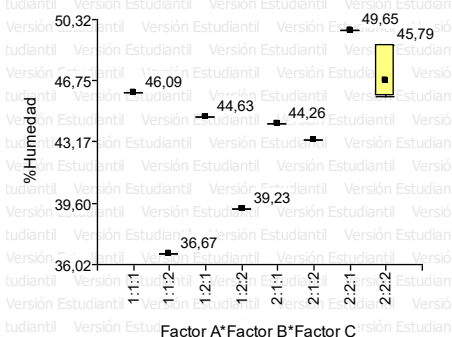
GRÁFICO DE CAJA Y BIGOTES - %CENIZA



1:1:1-TN+12 días+0.1%, 1:1:2-TN+12 días+0.2%, 1:2:1-TN+14 días+0.1%, 1:2:2-TN+14 días+0.2%, 2:1:1-TCC+12 días+0.1%, 2:1:2-TCC+12 días+0.2%, 2:2:1-TCC+14 días+0.1%, 2:2:2-TCC+14 días+0.2%)

CENIZA

GRÁFICA DE CAJA Y BIGOTES - %HUMEDAD



1:1:1-TN+12 días+0.1%, 1:1:2-TN+12 días+0.2%, 1:2:1-TN+14 días+0.1%, 1:2:2-TN+14 días+0.2%, 2:1:1-TCC+12 días+0.1%, 2:1:2-TCC+12 días+0.2%, 2:2:1-TCC+14 días+0.1%, 2:2:2-TCC+14 días+0.2%)

HUMEDAD

Para la interacción A*B*C (Tipo de empaque + Días de maduración + % Cultivo Láctico), se observa en el cuadrante de proteína, la existencia de diferencia significativa entre las interacciones, arrojando el valor más alto de las medias de 29.63 % en la interacción a₀b₁c₁ (Tripa natural +14 días de maduración + 0.2 % de Cultivo Láctico) y el valor más bajo de 21.45 % en la interacción a₁b₁c₀ (Tripa de colágeno comestible + 14 días de maduración + 0.2 % de Cultivo Láctico); por lo tanto las interacciones restantes se encuentran dentro del rango de 21.45 y 29.63 % de proteína.

La NTE INEN 1338, (2012) expone los rangos proteicos en los productos cárnicos curados-madurados, los cuales van de 14 a 40%, en base a este rango se observa que todos los tratamientos se encuentran dentro de la norma, los tratamientos embutidos en tripas naturales brindan un mayor porcentaje proteico, aunque los datos que favorecen en el estudio son los obtenidos en los tratamientos embutidos con tripa de colágeno comestible, debido las bacterias utilizadas *Lactobacillus delbrueckii Subsp. Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, según (Machado, 2023), generan una fermentación láctica, en la cual la proteína presente en la carne sirve como sustrato y condescienden a la generación de la proteólisis durante la maduración, gracias a que desciende el pH y se genera ácido láctico por la degradación del glucógeno (Jiménez Colmenero & Carballo Santaolalla, 1989), las familias del *Lactobacillus* y *Streptococcus* son heterofermentativas y homofermentativas, respectivamente; en el caso de las heterofermentativas producen el 50 % de ácido láctico y utilizan la ruta fosfoacetolasa para poder metabolizar los azúcares, generando consigo ácido acético y etanol, siendo lo contrario de las homofermentativas que producen ácido láctico superior al 85 % y se mueven a través de la ruta Embden-Meyorhoff-Parnas (Parra, 2010), lo que coincide con (Martín, 2005) en que la proteólisis dada durante el fermentado, conlleva a la actuación de las peptidasas, ya que estas enzimas hidrolizan las uniones peptídicas en los polipéptidos creando fragmentos más pequeños e hidrosolubles (De Lera Santín, 2011), que pueden ser endógenas o de origen microbiano, que liberan péptidos y aminoácidos, además favorecen el enriquecimiento no proteico, mejoran la textura final del salchichón, aportan sabor y aroma al producto final.

Continuando con el cuadrante de grasa, se aprecia diferencia significativa entre las interacciones, con el valor más alto de 16.32 % en la interacción $a_0b_0c_0$ (Tripa natural +12 días de maduración + 0.1 % de Cultivo Láctico) frente al valor más bajo de 11.36 % en la interacción $a_1b_0c_0$ (Tripa de colágeno comestible +12 días de maduración + 0.1 % de Cultivo Láctico); por lo tanto, las demás interacciones se encuentran dentro del rango de medias de 11.36 y 16.32 % de grasa.

El rango óptimo de grasa de acuerdo a la NTE INEN 1344, (1996), muestra que el valor de grasa de los chorizos madurados no debe pasar el 45%, de acuerdo a estas normas todos los datos recopilados no superan este máximo, al compararlos con el estudio de Machado, (2023) sus valores de grasa se encuentran entre 20.37 % y 27.13% siendo superiores, pudiendo deberse al tipo de materia prima utilizada y al tipo de bacterias aplicadas. Las bacterias lácticas van a influir en todos los perfiles del salchichón, al contener un porcentaje de grasa adecuados contribuyen al aroma por la formación de metabolitos mediante la hidrólisis de grasa según lo menciona Machado, (2023), la hidrólisis de los lípidos, genera ácidos grasos que contribuyen a la mejora de las características sensoriales de los productos fermentados gracias a los ésteres (Torres et al., n.d.).

Seguidamente, en el cuadrante de ceniza, existe diferencia significativa entre las interacciones, proyectando el valor más alto de 6.75 % en la interacción $a_0b_0c_1$ (Tripa natural +12 días de maduración + 0.2 % de Cultivo Láctico) frente al valor más bajo de 5.48 % en la interacción $a_1b_1c_0$ (Tripa de colágeno comestible +14 días de maduración + 0.1 % de Cultivo Láctico); de igual manera las interacciones restantes se encuentran dentro del rango de 5.48 y 6.75 % de ceniza.

Al comparar este resultado con la NTE INEN 1344, (1996), se observa que el porcentaje máximo de ceniza debe ser 5 %, por lo cual los únicos tratamientos que se acercan a este parámetro son $a_1b_0c_1$ (Tripa de colágeno comestible + 12 días de maduración + 0.2 % de cultivo láctico) con una media de 5.68% , $a_1b_1c_0$ (Tripa de colágeno comestible + 14 días de maduración + 0.1 % de cultivo láctico) con una media de 5.48 % y $a_1b_1c_1$ (Tripa de colágeno comestible + 14 días de maduración + 0.2 % de cultivo láctico) con una media de 5.90 %, siendo el valor más bajo el tratamiento $a_1b_1c_0$; al contrastar con la investigación de Dalmaus & Rivera, (2012), esta se encuentra muy por debajo con el 3.25 % de ceniza utilizando cultivos starters, siendo lo contrario en la investigación de Machado, (2023) que sus porcentajes de ceniza varían entre 5.44 y 8.88 % utilizando bacterias ácido lácticas *Lactobacillus acidophilus*, al tratarse de una

investigación exploratoria, se respetan los datos recopilados acerca de este parámetro, porque no sabemos cómo se comportan los microorganismos utilizados frente a un nuevo sustrato.

Por último, en el cuadrante de humedad, se refleja la existencia de diferencia significativa entre las interacciones, el valor más alto se establece en 49.65 % en la interacción $a_1b_1c_0$ (Tripa de colágeno comestible +14 días de maduración + 0.1 % de Cultivo Láctico) seguido del valor más bajo de 36.67 % de la interacción $a_0b_0c_1$ (Tripa natural +12 días de maduración + 0.2 % de Cultivo Láctico), obteniendo un rango de 36.67 y 49.65 % para humedad.

Conclusiones

La metodología utilizada permitió establecer la cinética de crecimiento del cultivo láctico añadido para acelerar el proceso de maduración del salchichón cervecero, las bacterias de la especie *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* alcanzaron mejores parámetros de crecimiento que las bacterias de la especie *Streptococcus thermophilus*, además no controlar la temperatura durante el envejecimiento del salchichón cervecero afectó el desarrollo óptimo del cultivo láctico, puesto que se tuvieron que adaptar de forma abrupta al medio, pudiéndose visualizar esto en las gráficas de la cinética de crecimiento, más sin embargo los empaques primarios utilizados para el embutido del salchichón cervecero si influenciaron en los parámetros bromatológicos, de acuerdo a los análisis y las Normas INEN, los mejores tratamientos resultaron en las envolturas de colágeno comestible, tratamientos $a_1b_0c_1$ (Envoltura de colágeno comestible, 12 días de envejecimiento y 0.2 % de iniciador láctico), $a_1b_1c_0$ (Envoltura de colágeno comestible, 14 días de envejecimiento y 0.1 % de iniciador láctico) y $a_1b_1c_1$ (Envoltura de colágeno comestible, 14 días de envejecimiento y 0.2 % de iniciador láctico).

Referencias bibliográficas

- Agudelo, C., Ortega, R., & Hoyos, J. (2010). Determinación de parámetros cinéticos de dos inóculos lácticos: *Lactobacillus plantarum* A6 y bacterias ácido lácticas de yogurt. *Artículos Originales*, 8(2), 8–16.
- Alderete Rendón, A. (2014). Adición de cultivo láctico (*Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) para el mejoramiento organoléptico y calidad en la obtención de salami. [Universidad Tecnológica Equinoccial].
- Altamirano, D., & Chavarría, M. (2019). Dosis de consorcio microbiano y grado de temperatura en la vida útil de una longaniza artesanal [Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí].
- Ariza, L., & Naranjo, P. (2018). Evaluación del efecto del uso de cultivos iniciadores en la elaboración de un producto cárnico crudo a partir de pernils de cordero [Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca].
- Arrazola, G., Alviz, A., & Pérez, A. (2016). Bacterias ácido lácticas como aditivo protector de microorganismos no deseables en carnes curadas. *ProQuest*, 23, 165–168.
- Baidal Freire, C. (2021). Efecto del tiempo de maduración de carne de res (*Bos taurus* x *indicus*) en las características sensoriales y vida útil aplicando salazón seca [Universidad Agraria del Ecuador].
- Bañón, S., Martínez, A., & López, A. (2011). Maduración de chorizo y salchichón de chato murciano con diferentes cultivos iniciadores (Bacterias ácido lácticas y estafilococos). *AN. VET. (MURCIA)*, 27, 101–118.
<https://revistas.um.es/analesvet/article/view/160191/139841>
- Barbecho, P., & Jara, C. (2019). Aplicación del proceso de la técnica de ahumado empírico-artesanal en trucha y tilapia para uso en recetas ecuatorianas [Universidad de Cuenca].
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32444/3/Trabajo%20de%20titulaci%20n.pdf>
- Blanco, P. (2015). Caracterización de bacterias de *Streptococcus thermophilus* aisladas de leche cruda bovina, ovina y caprina [Universidad de la República de Uruguay].
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/8221/1/uy24-17716.pdf>
-

- Calvache, I. (2019). Evaluación de la calidad de la canal de bovinos faenados en la Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito (EMRAQ-EP) en función del pH y contusiones.
- Cárdena, N., Cevallos, C., Salazar, J., Romero, E., Gallegos, P., & Cáceres, M. (2018). Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. *Revista Científica Dominio de Las Ciencias*, 4, 253–263.
- Cedeño, M. (2011). Utilización de tres niveles de jugo de pimienta (0.2, 0.4 y 0.6)% como antioxidante y dos tipos de tripa para embutir (natural y de colágeno) en la elaboración de chorizo fresco.
- CEER. (2022). Guía Fabricación de embutidos (Vol. 1). <https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2022/12/9.-Guia-Fabricacion-de-embutidos.pdf>
- CFN. (2018). Ficha Sectorial: Fabricación de Productos Cárnicos. <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2018/FS-Embutidos.pdf>
- CFN. (2019). Ficha Sectorial: Fabricación de Productos Cárnicos_Embutidos.
- Cobo, R., Rosas, R., Gálvez, D., Adriano, L., & Vázquez, A. (2016). Bacteria ácido lácticas nativas como cultivo iniciador para la elaboración de queso crema mexicano.
- Cobo-Monterroza, R., Rosas-Quijano, R., Gálvez-López, D., Adriano-Anaya, L., & Vázquez-Ovando, A. (2019). Native lactic acid bacteria as a starter culture for the production of Mexican cream cheese. *Agronomía Mesoamericana*.
- CODEX ALIMENTARIUS. (1995). Norma general para los aditivos alimentarios. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>
- Conejo, Á. (2019). Evaluación de las nuevas tecnologías en el desarrollo de productos cárnicos saludables.
- Consejería de Agricultura y Pesca. (2010). La Producción de Carne en Andalucía.
- Dalmaus, M., & Rivera, D. (2012a). ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO CRUDO FERMENTADO TIPO CHORIZO A BASE DE CARNE DE BÚFALO CON ADICIÓN DE CULTIVOS STÁRTERS [Universidad de Cartagena].
- Dalmaus, M., & Rivera, D. (2012b). ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO CRUDO FERMENTADO TIPO CHORIZO A BASE DE CARNE DE BÚFALO CON ADICIÓN DE CULTIVOS STÁRTERS [Universidad de Cartagena].
-

- Dávalos Gómez, D., & Molina Hidalgo, A. (2015). Efecto del uso de Harina de Arroz, Almidón de Papa y Almidón de Yuca sobre la Textura y Características Sensoriales (color y sabor) de un Chorizo Cocido Ahumado.
- De Lera Santín, A. (2011). Aplicaciones enzimáticas en procesos de conservación y restauración de obras de arte. Consolidación de celulosa [Universidad del País Vasco]. <http://hdl.handle.net/10810/14292>
- Delgado, E., & Giler, C. (2014). EFECTOS DE LOS PROBIÓTICOS (*Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium* spp.) Y TEMPERATURAS DE MADURACIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL SALAMI
- Dos Santos, A. (2007). Estudio del comportamiento cinético de microorganismos de interés en seguridad alimentaria con modelos matemáticos.
- Dos Santos, G., Pacheco, T., da Silva, M., Rosenthal, A., & Almeida, A. (2015). Influencia del proceso de liofilización en la estabilidad microbiológica del yogur. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 6, 69–77.
- Durán, A., & Suconota, M. (2019). Aplicación culinaria de la técnica de maduración en seco de cortes duros de res, borrego y gallina. Stationery Office.
- Escobar, M., & Ponce-Alquicira, E. (2019). *Pediococcus pentosaceus*: cultivo iniciador con potencial probiótico en la industria cárnica. 13(2), 37–47.
- García Barrios, J. (2020). Maduración de carne vacuna: beneficios, prácticas y retos en la industria cárnica: Revisión de Literatura [Escuela Agrícola Panamerica].
- García, M. (2016). Estudio comparativo del uso de tripas de colágeno y naturales para la fabricación de salchichas. <https://zaguan.unizar.es/record/58042/files/TAZ-TFG-2016-4303.pdf>
- Garre Pérez, A., Egea Larrosa, J., & Fernández Escámez, P. (2016). Modelos matemáticos para la descripción del crecimiento de microorganismos patógenos en alimentos. *Anuario de Jóvenes Investigadores*, 9, 160–163.
- Hernández García, J., Frizzo, L., Rodríguez Fernández, J., Valdez Paneca, G., Virginia Zbrun, M., & Calero Herrera, I. (2019). Evaluación in vitro del potencial probiótico de *Lactobacillus acidophilus* SS80 y *Streptococcus thermophilus* SS77 In vitro evaluation
-

of the probiotic potential of *Lactobacillus acidophilus* SS80 and *Streptococcus thermophilus* SS77. In *Revista de Salud Animal* (Vol. 41, Issue 1).

Hidalgo Huilca, D. (2019). *Elaboración de Morcilla Blanca (Clásica) utilizando 2 tipos de tripa, Natural y Colágeno* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].

INEN. (2013). NTE INEN 1217:2013. Carne y productos cárnicos. Definiciones.

ISB. (n.d.). Reproducción de búlgaros «*Lactobacillus bulgaricus*». Retrieved January 20, 2023

Izquierdo, K., Guerra, Y., Remedios, L., Lemus, A., Burget, A., & Pérez, J. (2020). Estudio de consistencia de un cultivo en zaranda de *Streptococcus pneumoniae* 19A a escala de 40 L. *Vaccimonitor*, 29(2), 47–50.

Jimenez Colmenero, F., & Carballo Santaolalla, J. (1989). Principios Básicos de Elaboración de Embutidos. In *Hojas Divulgadoras* (Vol. 4, p. 4).

Jurado, H., & Insuasty, E. (2021). *Procedimientos de Tecnología de Carnes* (1st ed., Vol. 1). Editorial Universidad de Nariño. <https://sired.udenar.edu.co/7320/1/libro%20carnes%20digital.pdf>

Jurado-Gómez, H., & Jarrín-Jarrín, V. (2015). Cinética de crecimiento de *Lactobacillus lactis* y determinación del efecto probiótico en cepas patógenas. *Biosalud*, 14(2), 49–62. <https://doi.org/10.17151/biosa.2015.14.2.5>

Machado, J. (2023a). UTILIZACIÓN DE BACTERIAS *Lactobacillus acidophilus* EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS FERMENTADAS FUNCIONALES [Escuela Superior Politécnica del Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18806/1/27T00593.pdf>

Machado, J. (2023b). Utilización de Bacterias *Lactobacillus acidophilus* en la elaboración de salchichas fermentadas funcionales [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18806/1/27T00593.pdf>

Maiza Chiluisa, J., & Martínez Izurieta, K. (2020). Propuesta de los diferentes procesos de elaboración de chorizo de cerdo ahumado extra sarta mediante la inclusión de extractos cítricos orgánicos y zumo de remolacha (*Beta vulgaris*) [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utC.edu.ec/bitstream/27000/6995/1/PC-000973.pdf>

- Mamani, L., & Gallo, C. (2011). Revista de Investigaciones Veterinarias. *Revistas de Investigación Veterinarias Del Perú*, 22, 301–311. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371838943003>
- Mantuano, J. (2019). Investigación y Aplicación de especias nativas de la Provincia Tsachila en la gastronomía [Universidad de las Américas]. <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10467/1/UDLA-EC-TTAB-2019-02.pdf>
- Marquina Rondinel, C. G., Almeyda Matías, J. M., Barrón López, J. A., & Elías Peñafiel, C. C. A. (2019). Aspectos de la calidad de carne pH, color y textura entre bovinos procedentes de centros de engorde y viajeros. *Anales Científicos*, 80(2), 613. <https://doi.org/10.21704/ac.v80i2.1513>
- Martín, B. (2005). Estudio de las comunidades microbianas de embutidos fermentados ligeramente acidificados mediante técnicas moleculares. Estandarización, seguridad y mejora tecnológica. Universidad de Girona.
- Niño, L., López, D., & Malagón, M. (1995). Manual para análisis de productos cárnicos (C. Hernández, Ed.; Primera).
- NTE INEN 1338. (2012). Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos.
- NTE INEN 1344. (1996). CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. CHORIZO. REQUISITOS.
- Otaño, L., Vergara, E., Nájera, P., & López, L. (2011). SALAS DE ANÁLISIS SENSORIAL: ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXPECTATIVAS DE LOS STAKEHOLDERS EN UN PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS DE I+D+i.
- Pacheco Campoverde, B., & Zhizhpon Castillo, E. (2021). Elaboración de condimentos con base en semillas y cáscaras de frutas para su aplicación en platos tradicionales ecuatorianos [Universidad de Cuenca].
- Paredes Cano, J. (2013). Proyecto de prefactibilidad para la importación de tripas artificiales para la elaboración de embutidos.
- Parra, R. (2010). Bacterias ácidas lácticas: Papel Funcional en los Alimentos. *Grupo de Investigación En Química y Tecnología de Los Alimentos*, 8(1), 94–105. <http://www.scielo.org.co/scielo>.
-

- Pesántez, J., & Polo, P. (2019). Influencia de la edad, sexo, procedencia y tiempo de reposo sobre la calidad de las canales bovinas [Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32876/1/Trabajo%20de%20titulación.pdf>
- RAE. (2022a). Carne.
- RAE. (2022b). Empaque.
- Ramírez, J., Rosas, P., Velázquez, Ma., Ulloa, J., & Arce, F. (2011). Bacterias lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. 2, 1–16.
- Ramírez López, C., & Vélez Ruiz, J. F. (2016). Aislamiento, Caracterización y Selección de Bacterias Lácticas Autóctonas de Leche y Queso Fresco Artesanal de Cabra. *Información Tecnológica*, 27(6), 115–128. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000600012>
- Reséndiz González, G., Alarcón Zúñiga, B., Villegas Velázquez, I., Albores Moreno, S., & Aranda Osorio, G. (2021). Composición nutricional de la carne equina y grado de sustitución de la carne bovina por equina en expendios de la Ciudad de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 12(3), 742–755. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i3.5462>
- Restrepo Molina, D., Arango Mejía, C., Amézquita Campuzano, A., & Restrepo Digiammarco, R. (2001). *Industria de Carnes* (UNAL, Ed.; 1st ed.).
- Reynoso, M., Magnoli, C., Barros, G., & Demo, M. (2015). *Manual de Microbiología General* (C. Asaad, E. Berruti, J. Ammann, D. Prado, M. Brito, & D. Ferniot, Eds.; UniRío, Vol. 1).
- Rodríguez Acosta, J. (2018). Evaluación de la cinética de crecimiento de PGPR y su actividad antagonista hacia *Meloidogyne incognita* “in vitro” [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3316/1/T-UTEQ-0146.pdf>
- RTE INEN 056. (2011). Carnes y productos cárnicos.
- Rubio Herrera, M. A. (2019). La Carne de cerdo de capa blanca en la prevención y tratamiento de la obesidad. <https://interporc.com/wp-content/uploads/2020/11/CARNE-DE-CERDO-EN-OBESIDAD-SEEDO-INTERPORC.pdf>
- Salinas Quito, D. (2022). Cinética de crecimiento de levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* en diferentes sustratos. [Universidad Técnica de Machala].
-

- Sánchez Jiménez, J. J. (2020). Evaluación de la viabilidad de las bacterias ácidos-lácticas usadas para la elaboración de yogurt frente a fluido gástrico simulado. [Chttp://www.dspace.uce.edu.ec](http://www.dspace.uce.edu.ec)
- Santos, R., Ramos, M., Beldarraín, T., Guerra, A., Rodríguez, F., Pérez, J., Hernández, U., de Hombre, R., & Frómeta, Z. (2021). Características de un Chorizo y un Salchichón crudo curado. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 31(3). <https://www.revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/317/272>
- 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 xylosus*) y Cultivo lácteo SLB 953 (*Lactobacillus bulgaricus* & *Streptococcus thermophilus*) en la Elaboración de Chorizo (tipo Ambateño) Madurado [Universidad Técnica de Ambato].
- Tirado, D., Acevedo, D., & Montero, P. (2016). Características composicionales, microbiológicas y de textura del “Salchichón cervecero” comercializado en Cartagena, Colombia. *INTERCIENCIA*, 41(1), 55–59.
- Torres, E., de las Rivas, B., & Muñoz, R. (n.d.). Esterasas de *Lactobacillus plantarum* utilizables en la elaboración de alimentos. Retrieved August 8, 2023, from https://digital.csic.es/bitstream/10261/107684/4/lactobacillus_plantarum_Esteban.pdf
- Valdez, M. (2020). Review: Productos Cárnicos Crudos Curados Funcionales [Universitat Politècnica de València].
- Vásquez, V., Artega, P., Chanamé, K., & Esquivel, A. (2013). Modelamiento matemático y por redes neuronales artificiales del crecimiento de *Spirulina* sp. en fotobiorreactor con fuente de luz fluorescente e iluminación en estado sólido. *Scientia Agropecuaria*, 4, 199–209.
-