

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Programa de Bacteriología y laboratorio Clínico



EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL USO DE CULTIVOS INICIADORES EN LA ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO CÁRNICO CRUDO CURADO A PARTIR DE PERNILES DE CORDERO



LECI CAMILA ARIZA SALAS
PAOLA ANDREA NARANJO ROZO

Asesoras: Susan Lorena Castro
Carolina Jaime Rodriguez



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO



PRODUCTOS CÁRNICOS

Se diferencian por criterios establecidos como base de masas, materias primas, tratamientos térmico, entre otras

Procesados
cocidos



carnetec

Procesados enlatados



zenu

Procesados crudos
madurados



Autores

CULTIVOS INICIADORES



Autores
**Características
organolépticas**



Grupo DEMIN, 2016

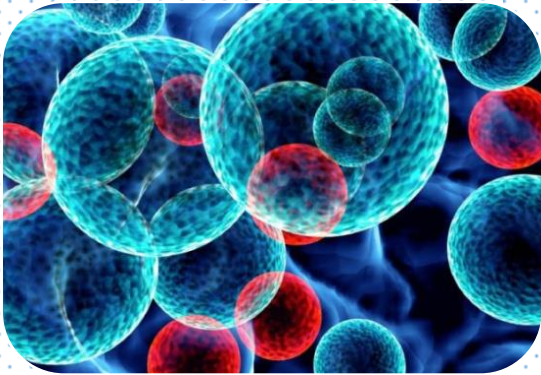
**Control de
calidad**



Autores

Conservación

PROPIEDADES



Inhibición de
carcinogénesis

Carcinogenesis
blog



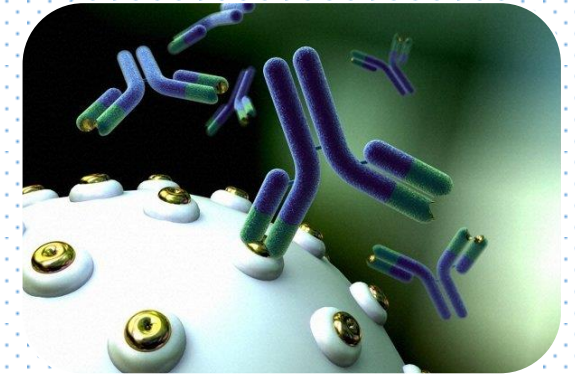
Efectos antidiabéticos

Enf y Tr



Reducción de grasa
corporal

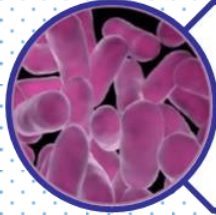
iccesteico



Aumento de función
inmunológica

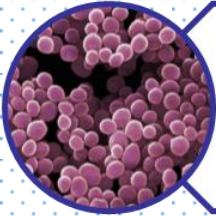
Mi sistema inmune
blog, 2015

MICROORGANISMOS UTILIZADOS COMO CULTIVOS INICIADORES



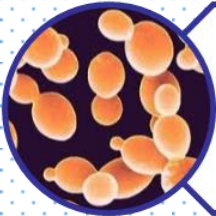
Bacterias ácido lácticas

Lactobacillus, Leuconostoc y Pediococcus.



Micrococáceas

Micrococcus Spp, Staphylococcus carnosus y S. xylosus.



Levaduras

Saccharomyces cerevisiae, Cándida krusei, Cándida tropicalis, Torulopsis holmii, Debaryomyces hansenii.



Mohos

Penicillium Spp, Geotrichum candidum, Rhizopus Spp, Aspergillus Spp.

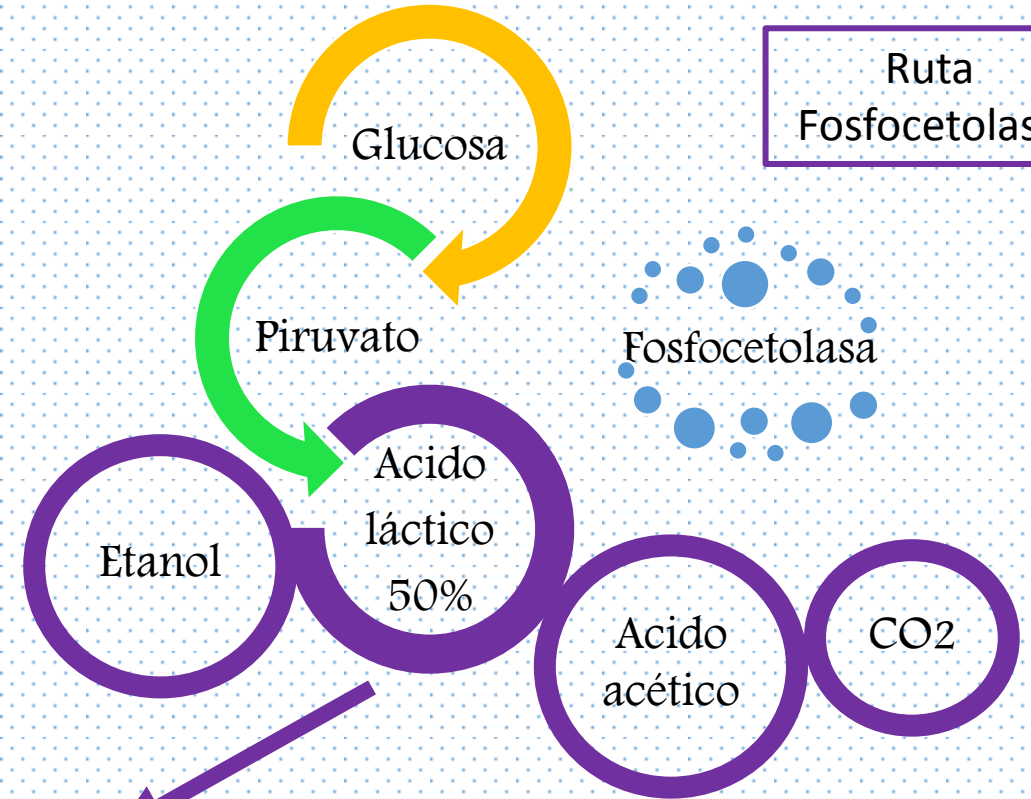
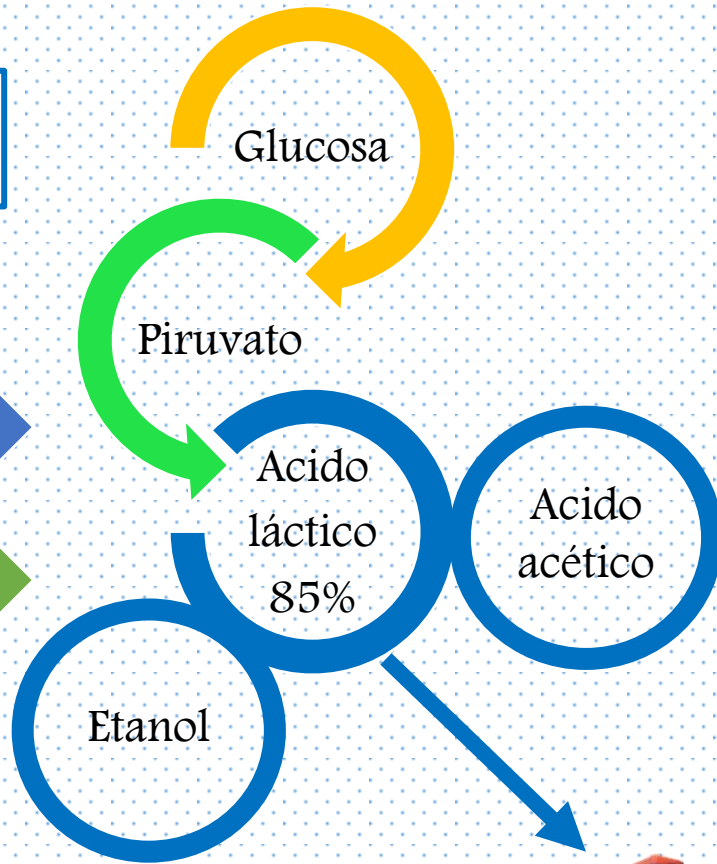
BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS

VÍA HOMOFERMENTATIVA

VÍA HETEROFERMENTATIVA

Ruta Glucolítica

Ruta Fosfocetolasa



COCOS GRAM POSITIVOS CATALASA POSITIVA

S. xyloso

S. carnosus

Producción de di -
acetil y éster etílico

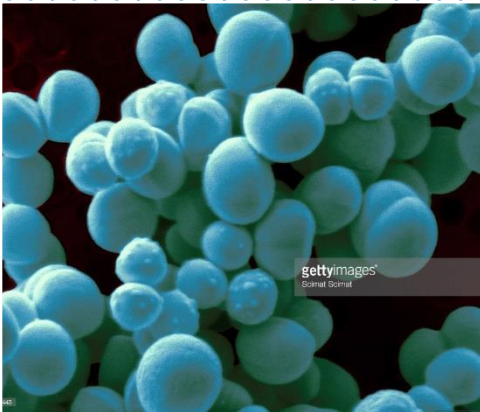
Actividad proteolítica y
lipolítica

Formación de
ácidos y sulfitos
metil-ramificados

Modulación de **aromas** a través de la conversión de
aminoácidos y ácidos grasos libres

LYOCARNI VHI-41

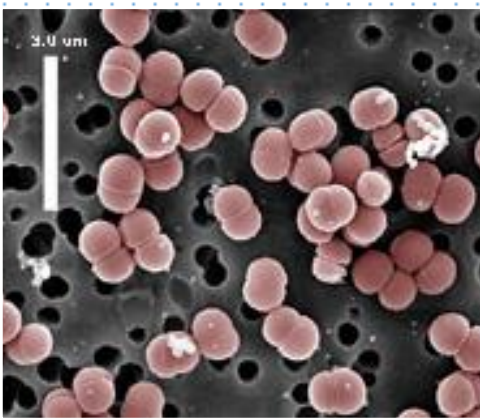
Staphylococcus xylosus



- ✓ Promueve la formación de aroma
- ✓ Estabilidad del color
- ✓ Evita la rancidez
- ✓ Resistencia a altas concentraciones de NaCl

fineartamerica

Pediococcus pentosaceus



- Capacidad homofermentativa
- Mayor resistencia a las temperaturas
- La producción de pediocina PA-1
- Contribuye a la inhibición de *L. monocytogenes*

jeff Broadbent, Utah State University

Lactobacillus plantarum



- Fermentación de diversos azúcares.
- Capacidad de competencia con microorganismos alterantes
- Producción de plantaricina

Katie Adlam

CALIDAD MICROBIOLÓGICA



Salmonella spp



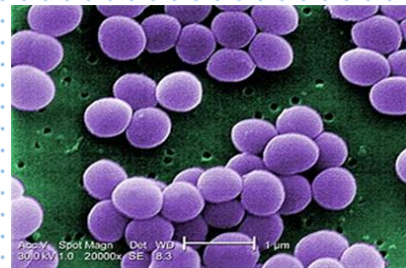
*Listeria
monocytogenes*



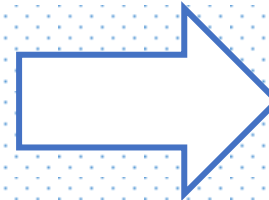
Escherichia Coli



Clostridium perfringens



*Staphylococcus
coagulasa
positiva*



Manuel torres G, 2015

REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDO CURADOS. (NTC) 1325

Requisito	N	m	M	c
Recuento de coliformes /g	3	<10	200	1
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva, UFC/g	3	<100	-	-
Recuento de esporas <i>Clostridium</i> sulfito reductor, UFC/g	3	<10	100	1
Detección de <i>Salmonella</i> , /25 g	3	Ausencia	-	-
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> , /25 g	3	Ausencia	-	-
Recuento de E coli /g	3	<10	-	-
<p>en donde</p> <p>n = número de muestras que se van a examinar</p> <p>m = índice mínimo permisible para identificar nivel de buena calidad</p> <p>M = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad</p> <p>c = número de muestras permitidas con resultados entre m y M.</p>				

OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto del uso de microorganismos iniciadores sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas en la elaboración de jamones crudo curados a partir de piernas de cordero.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar la calidad microbiológica de los productos durante todo el proceso de elaboración y del producto final.

Describir el comportamiento de los microorganismos iniciadores en dos fases del proceso de producción

Analizar las características fisicoquímicas durante el proceso de elaboración de los jamones

Determinar si los cultivos iniciadores proporcionan mejores características sensoriales al producto terminado.

Recuento cultivos iniciadores

Acondicionamiento materia prima



T1 Jamón Crudo-Curado

T2 Jamón Crudo-Curado ahumado

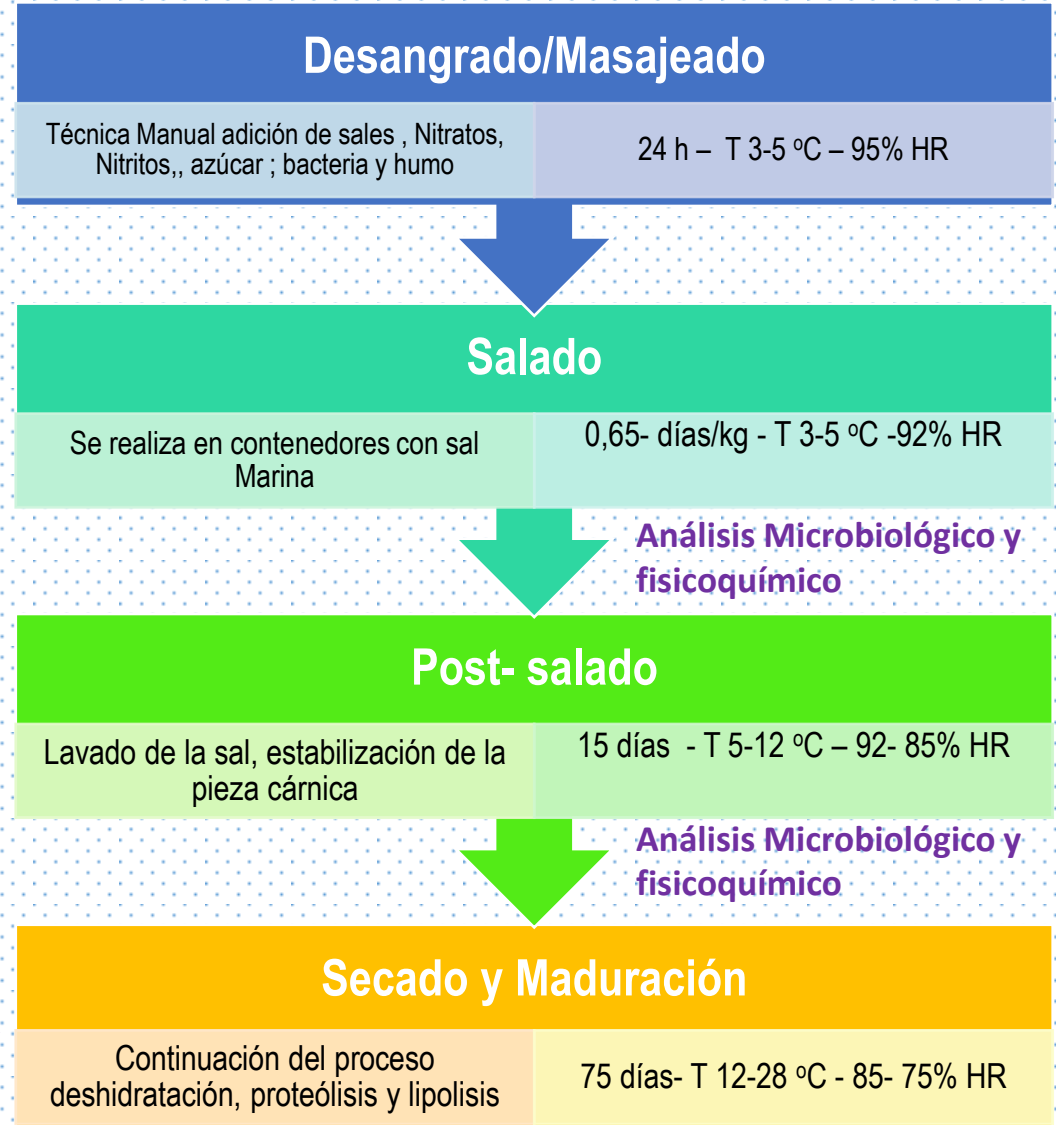


T3 Jamón Crudo-Curado Con cultivos starter

T4 Jamón Crudo-Curado Ahumado con cultivos starter

Análisis Microbiológico y fisicoquímico

PESO: 2515 gr- 4590 gr



Análisis Microbiológico, fisicoquímico y sensorial

11 gramos de la muestra en 90 ml de agua peptonada.



Se realizaron diluciones en base 10 hasta 10^{-9}



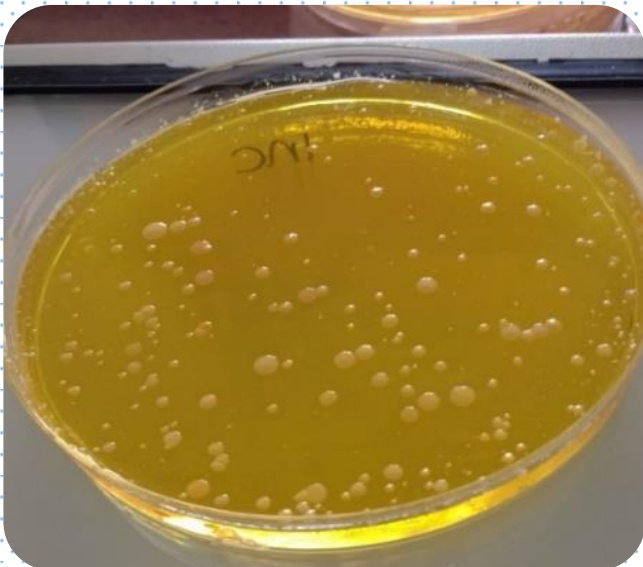
Se inoculo 1 ml de cada dilución por método de profundidad en agar salado manitol y en agar MRS.



Se observaron las colonias características y se realizó el recuento en placa.



Confirmación de dichos microorganismos mediante BBL CRYSTAL.

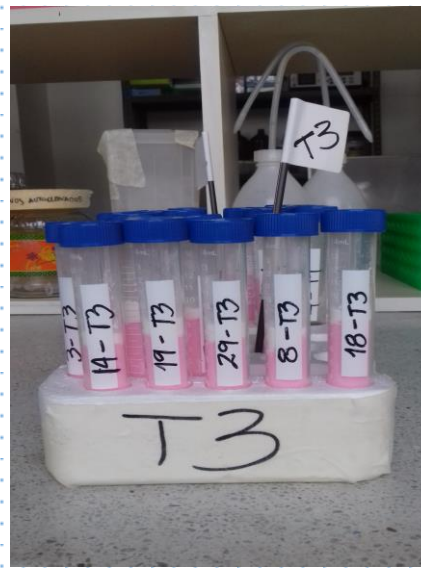


Autores

Analisis Fisicoquímico



Medición de pH



Medición de NaCl



Cole-Parmer Instrument Company

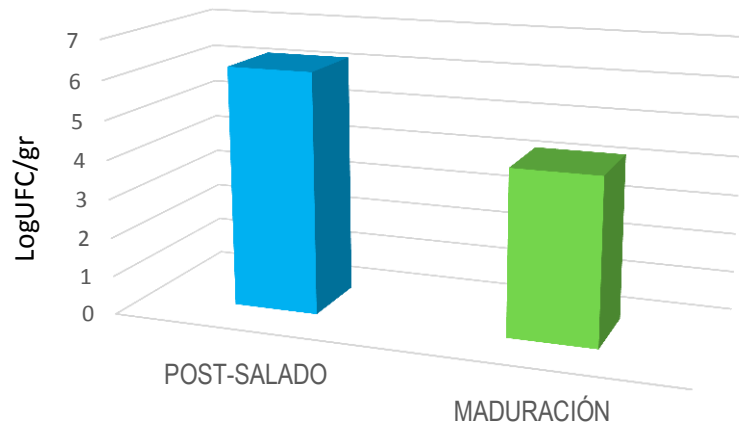
Medición de AW

Resultados proporcionados por el
ICTA, Universidad Nacional de
Colombia

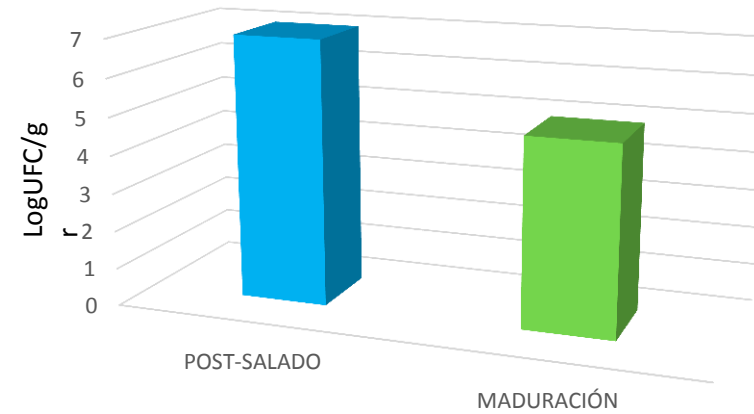
ANÁLISIS MICROORGANISMOS INDICADORES DE CALIDAD	ETAPA 1 (MATERIA PRIMA)	ETAPA 2 (POST- SALADO)				ETAPA 3 (MADURACIÓN)				LIMITES PERMISIBLES
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
NMP Coliformes totales /g o ml	80 NMP Coliformes totales/g	<3 NMP Coliformes totales/g				<3 NMP Coliformes totales/g				<10 – 200
NMP Coliformes fecales /g o ml	9.7 NMP Coliformes fecales/g	<3 NMP Coliformes fecales/g				<3 NMP Coliformes fecales/g				<10
Recuento de mesófilos aerobios UFC/g o ml	>300 UFC/g	>300 UFC/g				>300 UFC/g				-
Estafilococo coagulasa (+) UFC/g o ml	<100 UFC/g	<100 UFC/g				<100 UFC/g				<100
Detección de Salmonella spp. en 25 g de muestra	Ausencia	Ausencia				Ausencia				Ausencia
Detección de Listeria monocytogenes en 25g de muestra	Ausencia	Ausencia				Ausencia				Ausencia
Esporas Clostridium sulfito reductor	<10	<10				<10				<10 – 100

Resultados crecimiento de Bacterias Acido lácticas

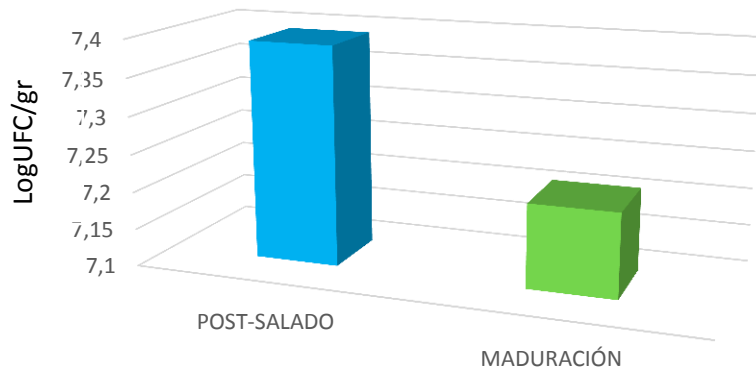
TRATAMIENTO 1



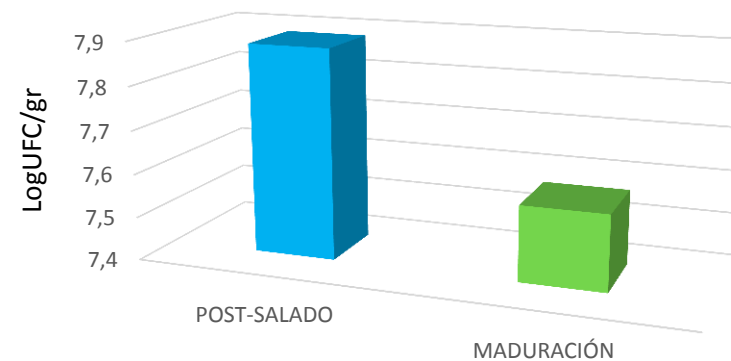
TRATAMIENTO 2



TRATAMIENTO 3

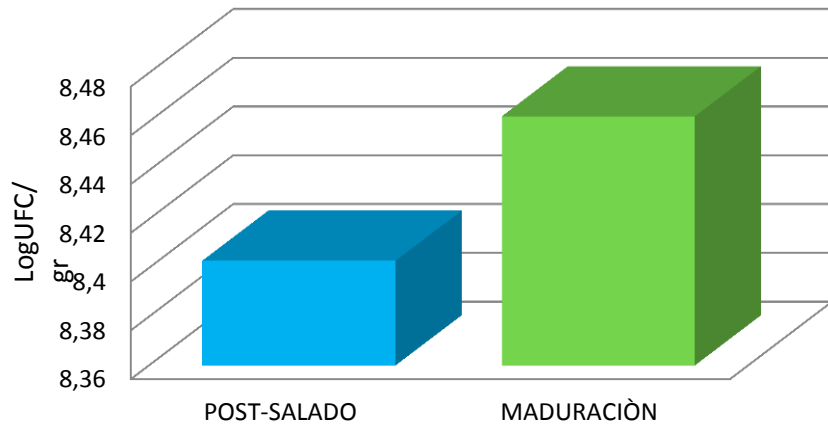


TRATAMIENTO 4

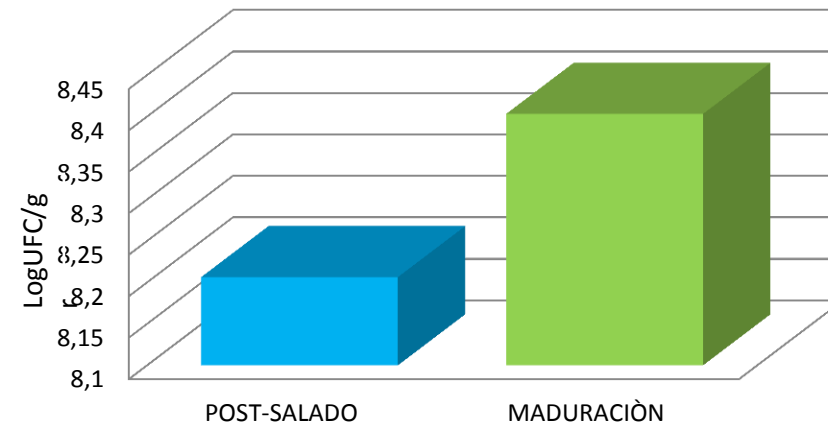


Resultados crecimiento *Staphylococcus xylosus*

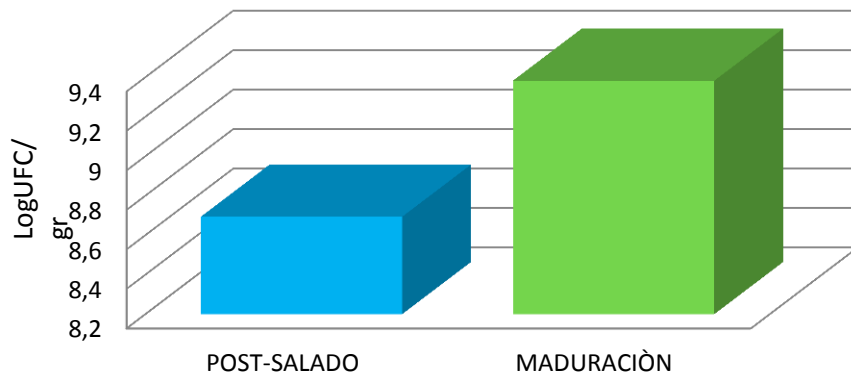
TRATAMIENTO 1



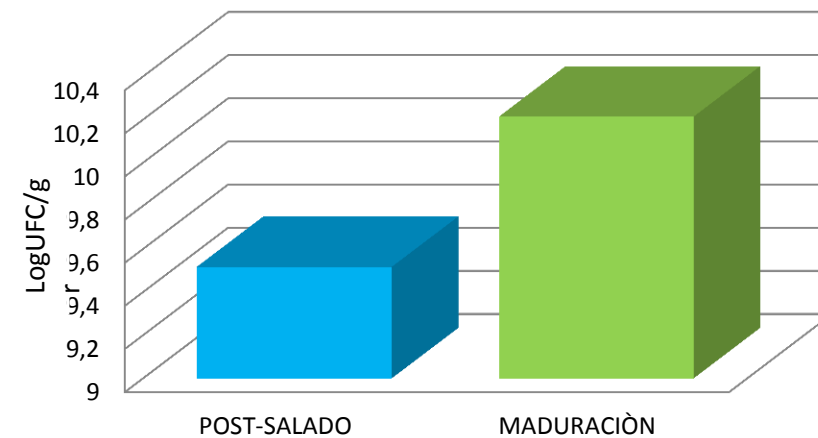
TRATAMIENTO 2



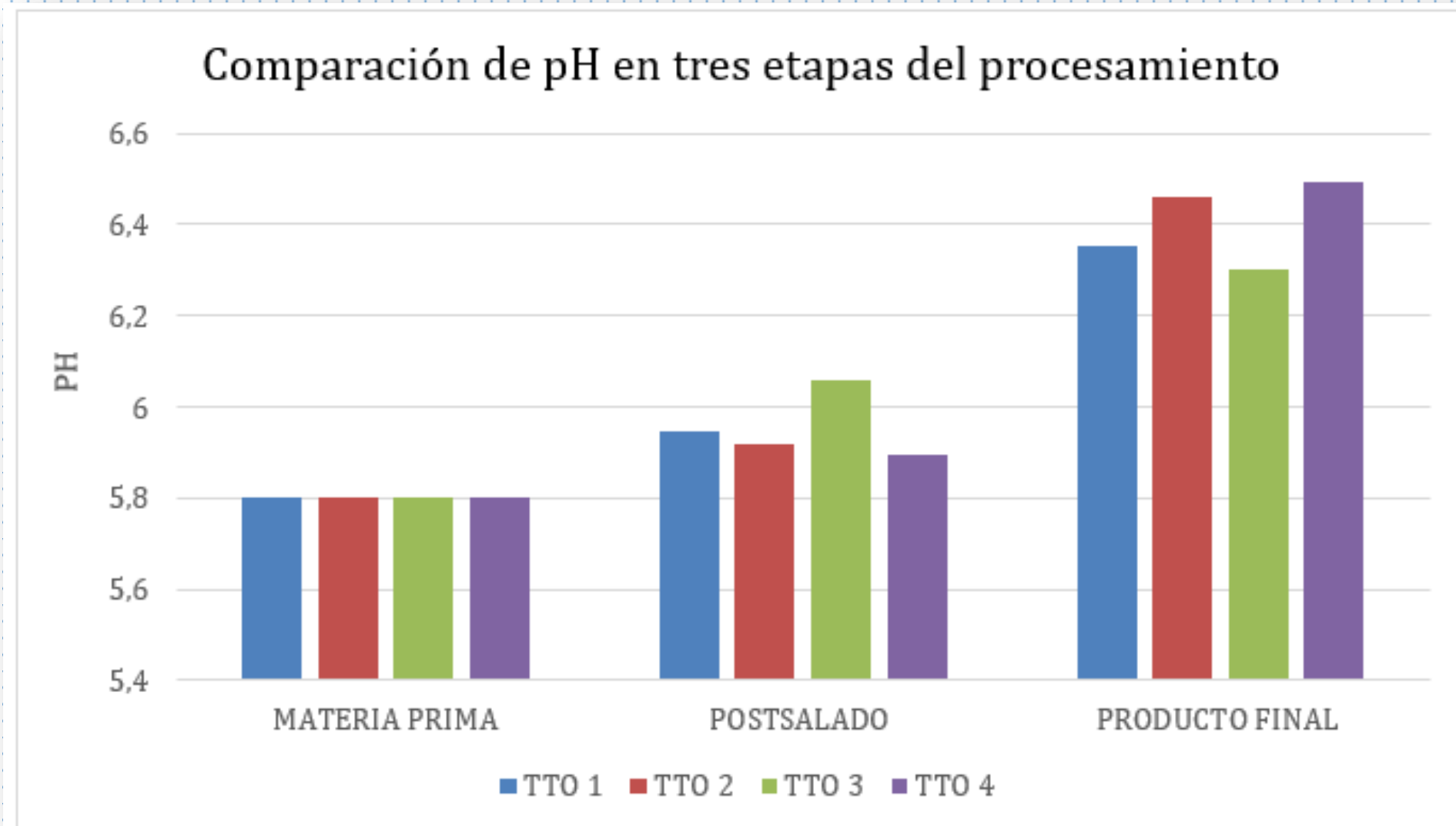
TRATAMIENTO 3



TRATAMIENTO 4



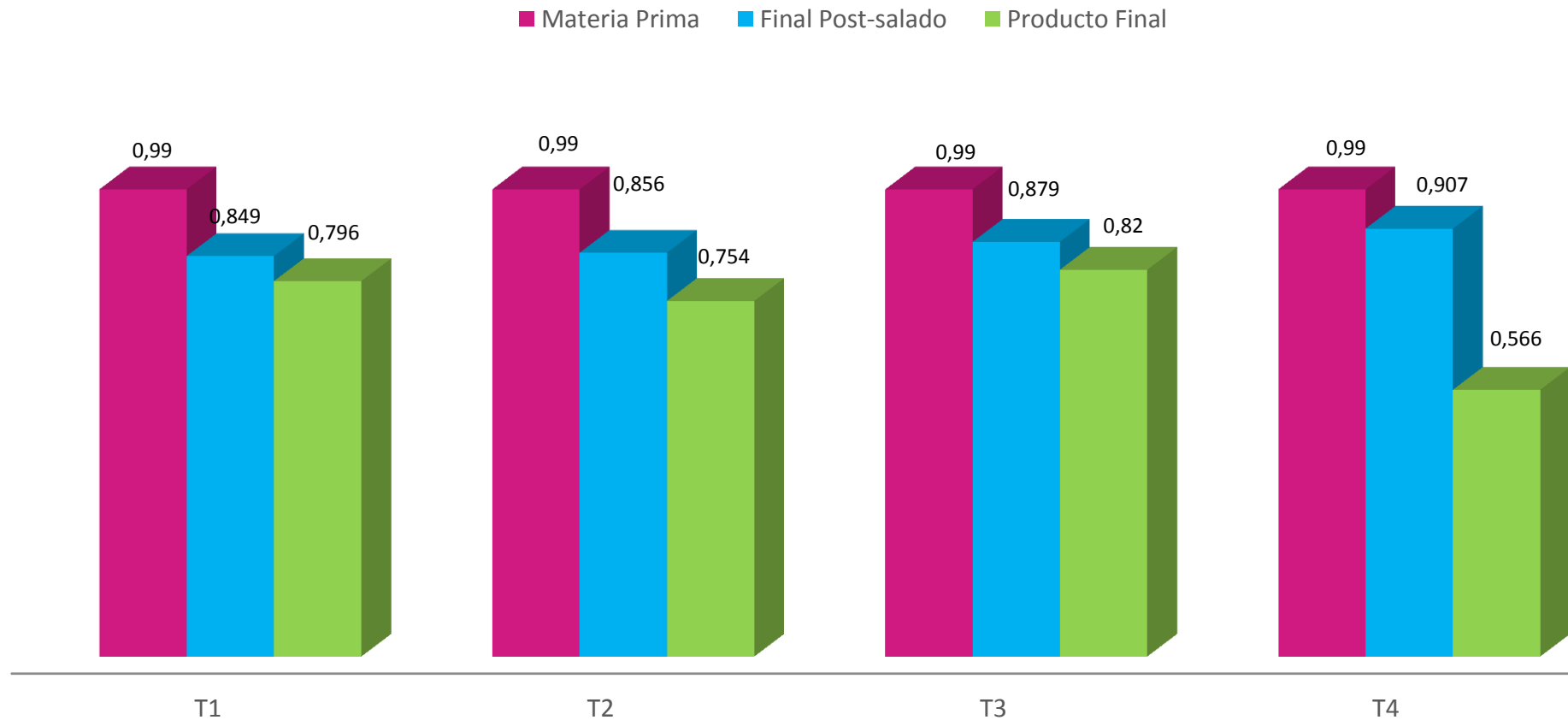
Resultados análisis fisicoquímico (pH)



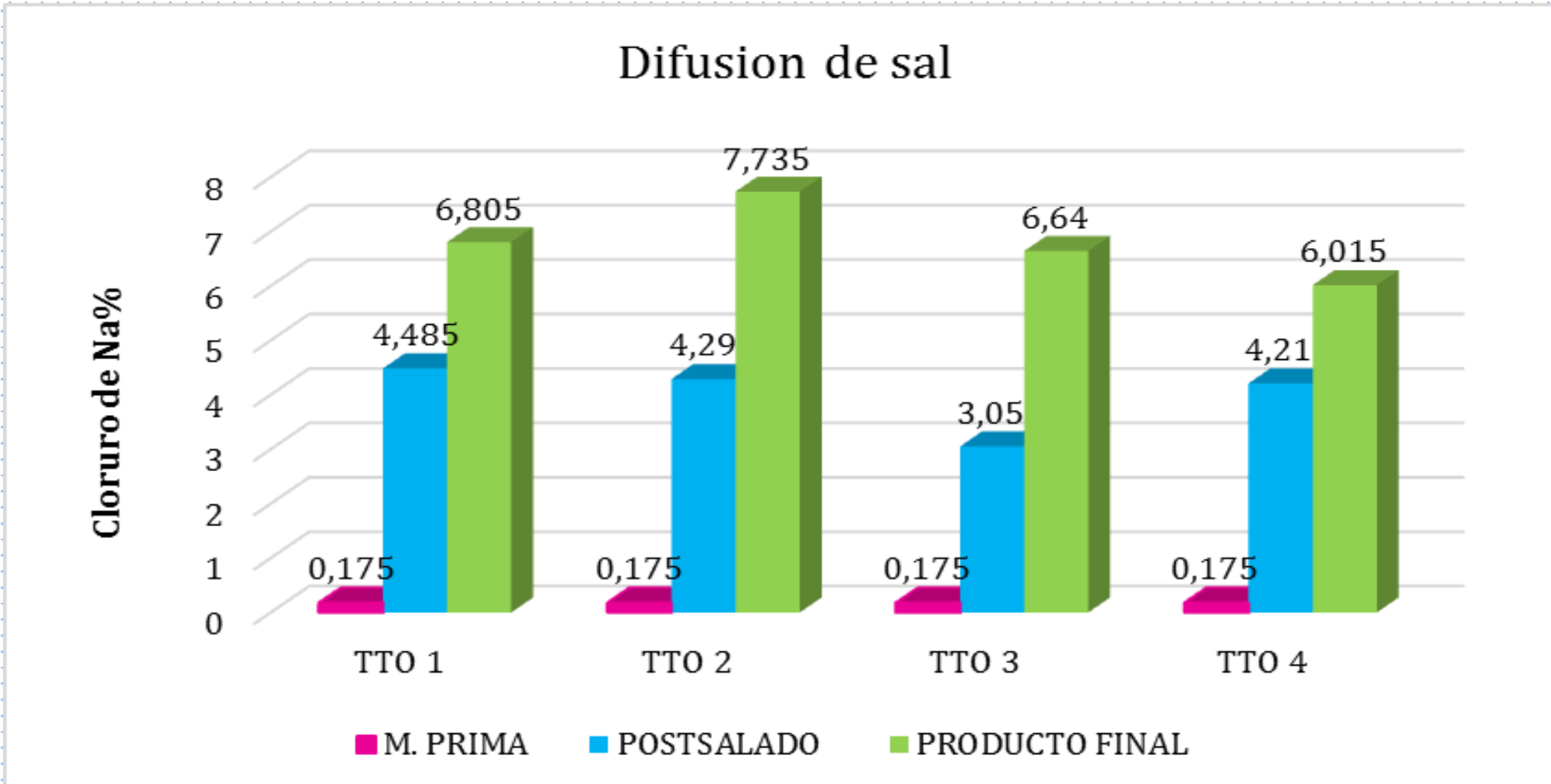
Arnau et al, 1995

Corral S. y Flores M, 2010

Resultados análisis fisicoquímico (Actividad de agua. Aw)



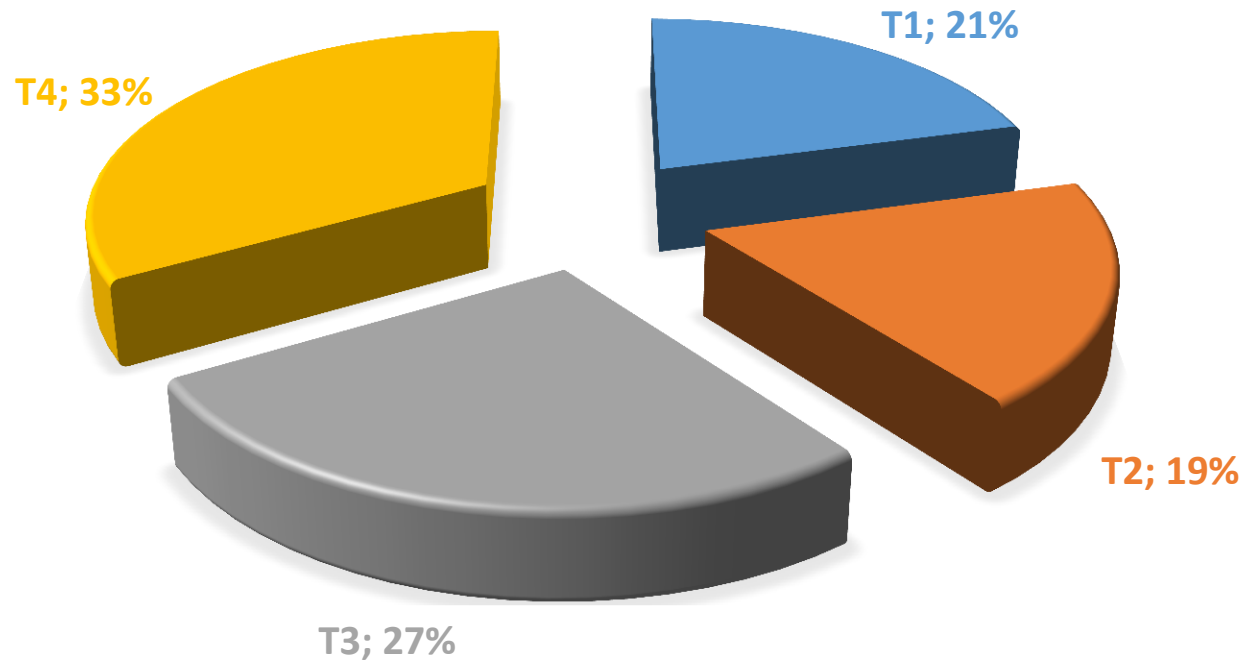
Resultados análisis fisicoquímico (Medición de NaCl)



PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR

¿Cuál fue el producto de mayor preferencia?

PRODUCTO DE MAYOR PREFERENCIA



T1 Jamón Crudo-Curado

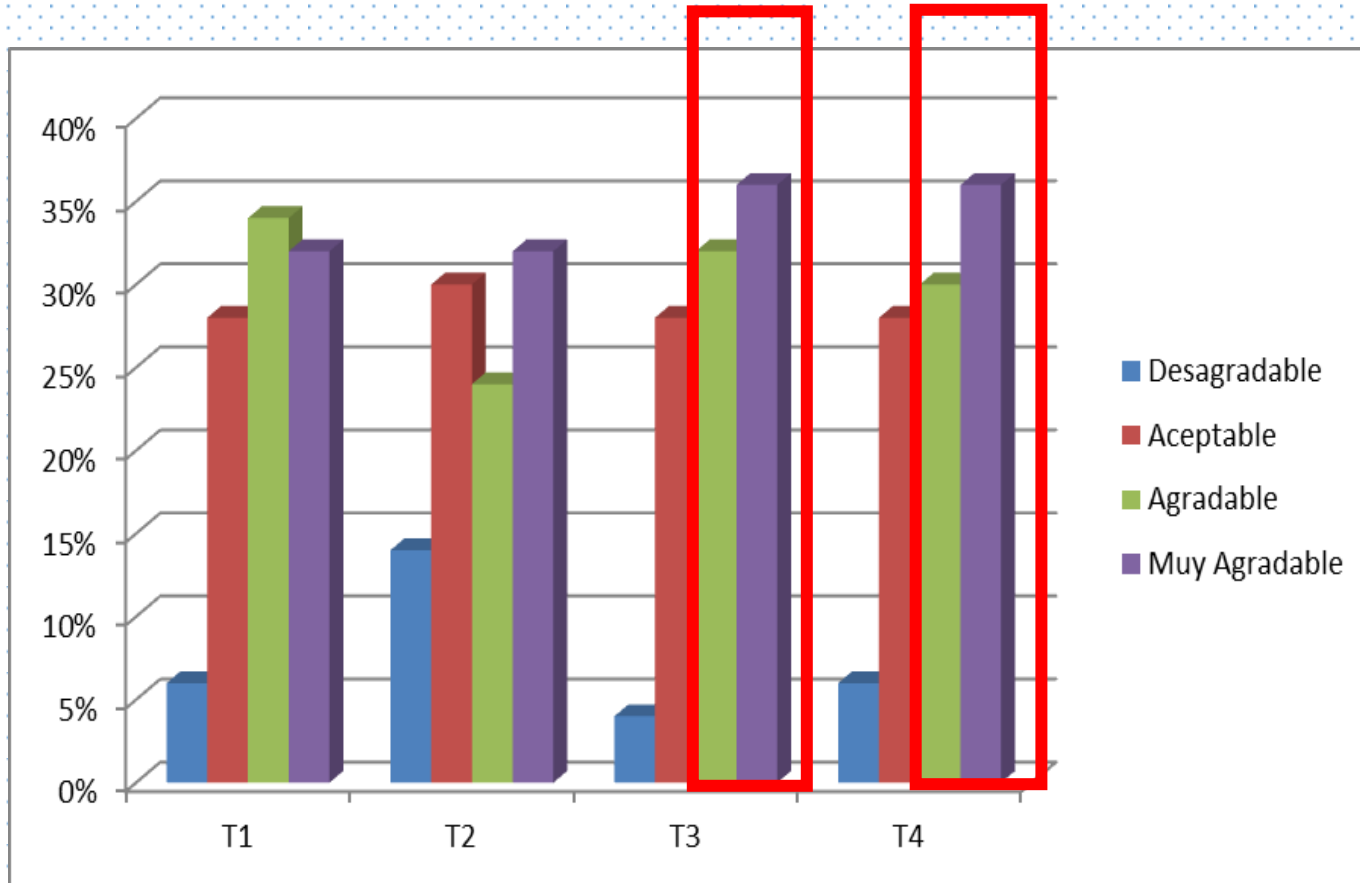
T2 Jamón Crudo-Curado ahumado

T3 Jamón Crudo-Curado Con cultivos starter

T4 Jamón Crudo-Curado Ahumado con cultivos starter

PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR

Califique el sabor del producto consumido



T1 Jamón Crudo-Curado

T2 Jamón Crudo-Curado ahumado

T3 Jamón Crudo-Curado Con cultivos starter

T4 Jamón Crudo-Curado Ahumado con cultivos starter

PRODUCTO FINAL

Se obtuvieron 4 productos con diferentes características, cada uno de ellos cumplió los requerimientos de calidad microbiológica exigidos en la normatividad colombiana.



Se demostró el crecimiento exacerbado de *Staphylococcus xylosus* al final de la maduración esto puede deberse principalmente a su capacidad de resistencia a altas concentraciones de sal. Las bacterias ácido-lácticas cumplen un papel crucial en las primeras etapas de la maduración debido a su alta capacidad fermentadora, pero al final de esta etapa descienden considerablemente debido al agotamiento de nutrientes y a la competencia con los CG+C+.

El estudio de bacterias utilizadas como potenciales cultivos iniciadores abre las puertas a la creación de nuevos productos alimenticios que no solo tengan mejores características organolépticas, sino que además sean alimentos funcionales y beneficiosos para la salud.

Esta investigación contribuye a la implementación de un nuevo producto en la cadena cárnica ovina colombiana gracias a la creación de protocolos estándar establecidos en proyectos anteriores (**Rada 2015**) y con la adición de cultivos iniciadores para la mejora del producto como se realizó en el presente estudio.

Teniendo en cuenta el análisis de los microorganismos indicadores de calidad realizado bajo las normas técnicas colombianas (NTC) se puede notar que la inhibición de patógenos se logró en todos los tratamientos lo cual demuestra que tanto la adición de sales curantes como la de cultivos iniciadores influyen de igual manera en esta característica, cabe resaltar que el cultivo adicionado cumple una función protectora sobre todo en la inhibición de *Listeria monocytogenes* (microorganismo de importancia clínica en ETAs)

Los parámetros fisicoquímicos como la actividad de agua, pH y concentración de NaCl son de gran importancia en este tipo de productos debido a su relación con el crecimiento microbiano ejercido tanto por microorganismos alterantes y/o patógenos y los utilizados como cultivos iniciadores.

El análisis sensorial sobre percepción del consumidor demuestra que los tratamientos que más gustaron fueron los tratamientos 3 y 4 los cuales tienen relevancia pues demostrarían la utilidad de los cultivos iniciadores en la mejora de las características organolépticas de este tipo de productos. Por lo tanto, es una buena alternativa la implementación de este tipo de producto en el mercado con la adición de cultivos iniciadores.

Tausa



Guataqui



Chocontá



Agroexpo



TRANSFERENCIA DE RESULTADOS



DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE CULTIVOS MICROBIOS USADOS EN LA ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO CÁRNICU CRUDO CURADO (JAMÓN DE PERNIL DE CONDEDO) SOBRE SUS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Leci Camila Ariza Salas, Paola Andrea Naranjo Rozo, Beatriz Angulo Caballero, Juan Pablo Acosta Díaz, Juan Manuel Ariza Salas, PhD, Juan Carlos Muñoz, PhD, Silvana Ríos, PhD, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Sede Fusagasugá, 2017. ariza@ucm.edu.co

INTRODUCCIÓN

Los productos cárnicos crudos curados son aquellos sometidos a un proceso de maduración que se realiza a través de la acción de sales curantes y la combinación de temperatura y humedad que modifican sus características organolépticas y su conservación. La adición de cultivos microbianos hace más rápido el proceso de maduración y mejora la calidad del producto.

Los cultivos iniciadores son preparaciones de microorganismos que se añaden en la fabricación de algunos productos de la industria alimentaria con el objetivo de lograr un mayor control del proceso fermentativo y el desarrollo del color y aroma propios, para obtener productos caracterizados de mayor calidad sensorial e higiénica.

Objetivo: Determinar el efecto del uso de cultivos iniciadores sobre las características microbiológicas en la elaboración de jamón crudo curado a partir de carne de cerdo.

RECUBIERTO DE CULTIVOS MICROBIOS

	T1	T2	T3	T4
Pre-estado				
Recubrimiento bacteriano ácido láctico	20 UFC/g	20 UFC/g	20 UFC/g	140 UFC/g
Recubrimiento <i>Streptococcus</i> <i>cyclus</i>	10 UFC/g	20 UFC/g	20 UFC/g	20 UFC/g
Maduración				
Recubrimiento bacteriano ácido láctico	11 UFC/g	11 UFC/g	20 UFC/g	20 UFC/g
Recubrimiento <i>Streptococcus</i> <i>cyclus</i>	40 UFC/g	20 UFC/g	140 UFC/g	140 UFC/g

METODOLOGÍA

ANÁLISIS PSICODIAGNÓSTICO (ACTIVIDAD DE AGUA Aw)

RESULTADOS

Indicador	T1	T2	T3	T4
Microorganismos aerobios	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07
Microorganismos aerobios viables	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07
Microorganismos aerobios viables (ácido láctico)	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07
Microorganismos aerobios viables (<i>Streptococcus</i> <i>cyclus</i>)	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07
Microorganismos aerobios viables (<i>Streptococcus</i> <i>cyclus</i>) (ácido láctico)	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07
Microorganismos aerobios viables (<i>Streptococcus</i> <i>cyclus</i>) (ácido láctico) (<i>Streptococcus</i> <i>cyclus</i>)	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07
Microorganismos aerobios viables (<i>Streptococcus</i> <i>cyclus</i>) (ácido láctico) (<i>Streptococcus</i> <i>cyclus</i>) (ácido láctico)	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07	1.0E+07

ANÁLISIS SENSORIAL

CONCLUSIONES

Se demostró el crecimiento exponencial de *Streptococcus* *cyclus* al final de la maduración debido a su capacidad de resistencia a altas concentraciones de sal.

El primer análisis sensorial demuestra que los tratamientos que más gustan fueron los tratamientos 2 y 4 los cuales demuestran la utilidad de los cultivos iniciadores en la mejora de las características organolépticas de este tipo de productos.

La Universidad de Cundinamarca y la Facultad de Ciencias Agropecuarias certificar que

PAOLA ÁNDREA NARANJO ROZO

participó como **PONENTE**

en el Primer Encuentro Internacional de Ciencias Agropecuarias, celebrado en la Universidad de Cundinamarca, Sede Fusagasugá, del 28 al 29 de septiembre de 2017.

Omar Fernando Muñoz Dimaté
Director de Investigación Universitaria

Vilma Moreno Melo
Decana de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

José Zacarías Mayorga Sánchez
Director de Investigación Universitaria

UCUNDINAMARCA
 Generación Siglo 21
 "Sitúmonos para la vida"

XIV ENCUENTRO NACIONAL Y VII INTERNACIONAL DE INVESTIGADORES DE LAS CIENCIAS PECUARIAS

2017

ENICIP

ENCUENTRO DE INVESTIGADORES DE LAS CIENCIAS PECUARIAS

Hace constar que:

LECI CAMILA ARIZA SALAS

Asistió al XIV ENCUENTRO NACIONAL Y VII INTERNACIONAL DE INVESTIGADORES DE LAS CIENCIAS PECUARIAS EN CALIDAD DE PONENTE

Celebrado en la ciudad de Medellín, los días 1, 2 y 3 de noviembre de 2017

John Jairo Arboleda Céspedes
Decano Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Antioquia

Sandra Lucia Posada Ochoa
Coordinador General ENICIP 2017

www.enicip.com

TRANSFERENCIA DE RESULTADOS



Determinación del efecto de cultivos iniciadores usados en la elaboración de un producto cárnico crudo curado (jamón de cordero) sobre características microbiológicas

Determination the effect of starter cultures used in the elaboration of a cured meat product (lamb ham) on microbiological characteristics

Leci C Ariza Salas¹, Bact; Paola A Naranjo Rozo¹, Bact; Angie K Cabarcas Acosta², Zoot; Juan P Acero Diaz², Zoot; Manuel F Ariza Botero³, PhD; Susan L Castro Molina³, MSc.

*Financiado por: Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Colombia.

¹Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Bogotá, Colombia.

²Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia. ³Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Colombia.

E-mail: lcariza@unicolmayor.edu.co

Introducción: En la industria colombiana los productos cárnicos curados, como los jamones, se someten a procesos que modifican sus características organolépticas y su conservación. La aplicación de cultivos microbianos hace más rápido el proceso de maduración y mejora la calidad del producto. **Objetivo:** Determinar el efecto del uso de cultivos iniciadores sobre las características microbiológicas en la elaboración de jamones crudos curados a partir de piernas de cordero. **Métodos:** Se seleccionaron 40 pernils de cordero los cuales fueron divididos en cuatro tratamientos. Dos tratamientos control (T1 sin ahumar y T2 con adición de humo líquido) y dos con adición de cultivos estérter Lyocarni V-41 (T3 Lyocarni sin ahumar y T4 Lyocarni más humo líquido). Se realizó el análisis de los microorganismos indicadores de calidad y el comportamiento de los cultivos que fueron adicionados. Las evaluaciones fueron realizadas en tres etapas diferentes del proceso con base en las Normas Técnicas Colombianas de microbiología de alimentos para el consumo humano y animal: Etapa 0 evaluación de materia prima, final del post-salado y etapa de maduración. **Resultados:** En la etapa 0 los recuentos de coliformes totales y fecales oscilaron entre <3->240 Número más Probable de coliformes/g, en todos los tratamientos y los demás microorganismos se encontraron ausentes. Al final de las etapas de post-salado y maduración se encontraron recuentos de cultivos iniciadores con una variabilidad significativa con recuentos (<12 - >300 UFC/g), donde en el 50% de las muestras en la etapa de post-salado y el 100% en la etapa de maduración predominó la población de *Staphylococcus xylosum* en los tratamientos con cultivos. Al finalizar el proceso, el producto cumplía con los requisitos establecidos por las Normas Técnicas Colombianas. **Conclusión:** Se pudo evidenciar que las bacterias ácido lácticas están presentes en las primeras etapas de maduración, pero al final del proceso se encuentran inhibidas. Es posible que lo anterior se deba al crecimiento exacerbado de cocos Gram-positivos catalasa positivo, los cuales resisten altas concentraciones de sal.

Palabras clave: bacterias ácidolácticas, cultivos estérter, indicadores de calidad, producto cárnico, *Staphylococcus xylosum*.

Keywords: lactic acid bacteria, meat product, quality indicators, *Staphylococcus xylosum*, starter cultures.

PRIMER ENCUENTRO INTERNACIONAL DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Aplicando conocimiento al campo

MEMORIAS



FUSAGASUGÁ
Septiembre/2017



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

UCUNDINAMARCA
Generación Siglo 21
"Educamos para la vida"

Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias
Volumen 3 • Número 2

ENCUENTRO INTERNACIONAL DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
MEMORIAS

Evaluación microbiológica del uso de cultivos iniciadores durante la elaboración de un producto cárnico crudo curado en pernils de cordero

Microbiological evaluation of the use of starter cultures during the production of a raw meat product cured in pernils lambs

Ariza S. L.C.¹, Naranjo R. P.N.¹, Cabarcas A. A.K.², Acero D. J.P.², Castro M. S.L.³, Ortiz S. Y.T.⁴, Ariza B. M.F.⁵, Rincón S. E.M.⁶

¹Estudiantes de bacteriología. Universidad colegio Mayor de Cundinamarca. lcariza@unicolmayor.edu.co

²Estudiantes de zootecnia. Universidad de Cundinamarca. Juanpablodiaz1796@gmail.com

³Bacterióloga, MsC, Universidad nacional de Colombia, Bogotá. sulcastromo@unal.edu.co

⁴Zootecnista, MsC, Universidad Nacional de Colombia. ytortiza@unal.edu.co

⁵M.V. PhD, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Líder grupo de investigación genética molecular animal. mfarizab@unal.edu.co

⁶Zootecnista, MsC, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. emrincons@unal.edu.co

Introducción: los productos cárnicos crudo curados como el jamón son sometidos a procesos como la adición de sales que ayudan a la inhibición de microorganismos contaminantes. La aplicación de cultivos iniciadores contribuye a la mejora de características organolépticas del jamón y disminuyen el tiempo en que se realiza el producto. **Objetivo:** determinar el efecto de la aplicación de cultivos iniciadores sobre las características microbiológicas en la elaboración de un producto cárnico crudo curado a partir de piernas de cordero. **Métodos:** fueron seleccionados 40 pernils de cordero para la elaboración del producto y se separaron en 4 tratamientos. Dos tratamientos control, Tratamiento 1 y 2: 20 pernils con adición de

Y dos tratamientos con adición de cultivos starter, Tratamiento 3 y 4: 20 pernils con adición de sales curantes y cultivos iniciadores (Lyocarni V-41) 10 de ellos tenían adición de humo líquido. Se realizó el análisis de microorganismos indicadores de calidad teniendo en cuenta las NTC (normas técnicas colombianas) y el análisis de los recuentos de cultivos iniciadores adicionados. **Resultados:** el análisis microbiológico se realizó en tres etapas del proceso: Etapa 0 evaluación de la materia prima donde los recuentos de coliformes totales y fecales tuvieron un valor máximo de 240 NMP/g y los demás microorganismos se encontraron dentro de los límites permisibles. En las etapas 2 y 3 que corresponden a post salado y maduración respectivamente los microorganismos indicadores de calidad cumplieron con los límites permisibles. Los cultivos iniciadores se analizaron en dos etapas: Al final de la etapa de post salado y maduración donde el 50% de las muestras tuvieron recuentos mayores de lo que podría ser *Staphylococcus xyloso* y el 100% de las muestras tuvieron recuentos totales de este microorganismo respectivamente. Al finalizar el proceso el producto cumplía con los requisitos de inocuidad establecidos por la normatividad colombiana. **Conclusión:** Además de la adición de sales curantes los cultivos iniciadores disminuyen la proliferación de microorganismos patógenos debido a que contienen características inhibitorias como sustancias no antibióticas que permiten evitar el crecimiento de microorganismos que puedan causar enfermedades transmitidas por alimentos.

Palabras clave: microorganismos contaminantes, sales curantes, características organolépticas.

Keywords: contaminating microorganisms, curing salts, organoleptic characteristics.

TRANSFERENCIA DE RESULTADOS



Dr. Manuel Fernando Ariza Botero
Director proyecto de investigación
mfarizab@unal.edu.co



Susan Lorena Castro
Bacterióloga, MSc.
Microbiología

sulcastromo@unal.edu.co



Yurany Ortiz Sánchez.
Zootecnista, Can. MSc
Microbiología

ytortizs@unal.edu.co



Edicson Mauricio Rincón
Zootecnista, MSc. Tecnología
de Alimentos

emrincons@unal.edu.co



Jose Isidro Vargas
Ing. Agrónomo, MSc.
Agrarias

jivargaspl0@gmail.com

**EQUIPO DE
TRABAJO**



**Juan Pablo
Acero
Zootecnista**

Juanpablodiaz1796@gmail.com



**Camila Ariza
Est.
Bacteriología**

lcariza@unicolmayor.edu.co



**Paola Naranjo
Est.
Bacteriología**

pnaranjo@unicolmayor.edu.co



**Paul Sarmiento
Zootecnista**

paul.sarcar.pnsc36@gmail.com



**Edna Cantor
Tecnóloga
Calidad de alimentos**

samantacantors@gmail.com



**Karolina
Cabarcas
Est. Zootecnia**

Karocabarcas@hotmail.com