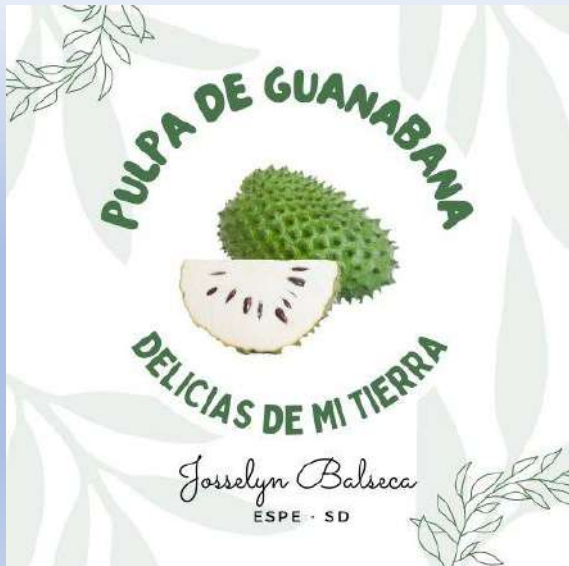




ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



“Estudio del efecto de distintas concentraciones de nisina como bioconservante en alimentos de III Gama (Pulpas congeladas de frutas).”



Autora : Balseca Mariscal, Josselyn Carolina
Directora: PhD. Sánchez Llaguno, Sungey Naynee
Santo Domingo – Ecuador
2023



INTRODUCCIÓN

América Latina
y El Caribe



939 000
millones Tm



220 millones T



6 000
mil T



100 000
millones T



61 371
millones T

10 al 35%
Masa cruda
desperdiciada



No altera propiedades
físico - químicas

OBJETIVOS

Objetivo General



Estudiar el efecto de distintas concentraciones de nisina como bioconservante en productos de III Gama (pulpas congeladas de frutas).

Objetivos Específicos



- Elaborar los distintos productos de III Gama (pulpas congeladas de frutas: guanábana (*Anona muricata*), piña (*Ananas comosus*) y mango (*Mangífera indica*).
- Evaluar distintas concentraciones de nisina como bioconservante en los productos de III Gama (pulpas congeladas de frutas), para extender la vida útil.
- Determinar mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos, las características de los distintos productos de III Gama (pulpas congeladas de frutas) después de la aplicación del bioconservante
- Determinar el rendimiento de cada producto de III Gama (pulpas congeladas de frutas) mediante balance de materia.



HIPÓTESIS

Frutas

H₀: La elaboración de los diferentes productos de III Gama no difiere entre las frutas: guanábana (*Anona muricata*), piña (*Ananas comosus*) y mango (*Mangífera indica*).

H₀: Las distintas concentraciones de nisina como bioconservante, en los productos de III Gama (Pulpas congeladas de frutas) no extienden la vida útil.

H₀: Las características fisicoquímicas y microbiológicas de los distintos productos de III Gama (pulpas congeladas de frutas) no cambian después de la aplicación del bioconservante.

H₀: El rendimiento de los productos de III Gama (pulpas congeladas de frutas) no difieren entre tratamientos.



FACTOR A

FACTOR B



Dosis de Nisina

H₀: La elaboración de los diferentes productos de III Gama difieren entre las frutas: guanábana (*Anona muricata*), piña (*Ananas comosus*) y mango (*Mangífera indica*).

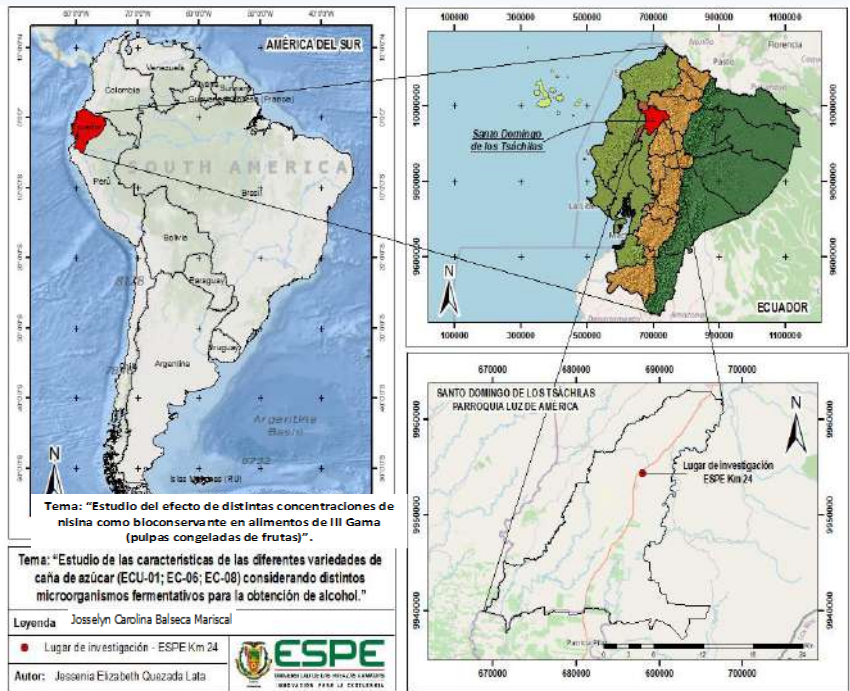
H₀: Las distintas concentraciones de nisina como bioconservante, en los productos de III Gama (Pulpas congeladas de frutas) sí extienden la vida útil.

H₀: Las características fisicoquímicas y microbiológicas de los distintos productos de III Gama (Pulpas congeladas de frutas) sí cambian después de la aplicación del bioconservante.

H₀: El rendimiento de los productos de III Gama (pulpas congeladas de frutas) sí difieren entre tratamientos.

METODOLOGÍA

Ubicación geográfica



- Latitud: 00° 24' 36"
- Longitud: 79° 18' 43"
- Altitud: 270 msnm

Ubicación Política

Características	Descripción
País:	Ecuador
Provincia:	Santo Domingo de los Tsáchilas
Cantón:	Santo Domingo
Parroquia:	Luz de América
Sector	Km 24 vía Quevedo

Ubicación Ecológica

Características	Descripción
Zona de vida:	Bosque húmedo Tropical
Altitud:	224 msnm
Temperatura media:	24 °C
Precipitación:	2860 mm año
Humedad relativa:	85%
Heliofanía:	680 horas luz/año
Tipo de suelo:	Franco arenoso



METODOLOGÍA

Factores y niveles del experimento

Diseño Experimental



Factores	Niveles	Descripción
Frutas (A)	a0	Guanábana
	a1	Piña
	a2	Mango
Dosis de Nisina (B)	b0	100 ppm
	b1	200 ppm
	b2	300 ppm



METODOLOGÍA

Unidades experimentales

Tratamientos comparados



Tratamiento	Código	Descripción
T1	a0b0	Guanábana + 100 ppm de nisina.
T2	a0b1	Guanábana + 200 ppm de nisina.
T3	a0b2	Guanábana + 300 ppm de nisina.
T4	a1b0	Piña + 100 ppm de nisina.
T5	a1b1	Piña + 200 ppm de nisina.
T6	a1b2	Piña + 300 ppm de nisina.
T7	a2b0	Mango + 100 ppm de nisina.
T8	a2b1	Mango + 200 ppm de nisina.
T9	a2b2	Mango + 300 ppm de nisina.

Diseño experimental:
ANOVA DBCA con
modelo bifactorial
AxB

Repeticiones:
3 repeticiones por
unidad experimental

**Total de unidades
experimental:**
27 U.E.

Análisis funcional:
Prueba de
significancia de
Tukey ($p < 0,05$)

METODOLOGÍA

Procesamiento de materia prima



Higienización



Recepción de materia prima



Selección



Lavado de materia prima



Desinfección

Acido Cítrico
2%



Enjuague



Toma de peso inicial



Escaldado

(70°C) por
3 minutos



Extracción de pulpa

Acido Cítrico 1%
5gr/500ml



Pasteurización

Tratamiento térmico, a
70-80°C por 3 minutos



Empacado y congelado

Aplicación de Nisina :
100 , 200 y 300 ppm

VARIABLES DE ESTUDIO

pH ↔ INEN 389

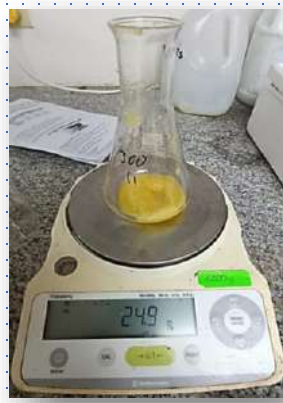


Acidez Titulable ↔ INEN 381

0,1 N (NaOH)

6,7 y 8,3

$$A = \frac{(V_1 N_1 M)}{V_2}$$



Humedad ↔ INEN 518



$$\%H = \frac{m_1 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$



Ceniza ↔ INEN 401

$$C = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100$$



VARIABLES DE ESTUDIO

Fibra



10 ml acetona

$$\%FB = \frac{W_1 - W_2}{W_0} \times 100$$

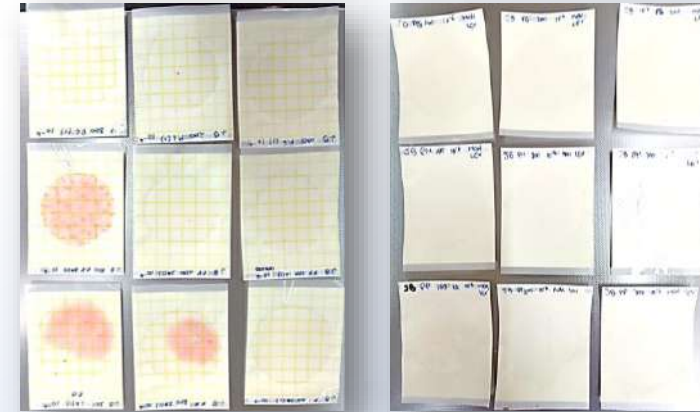


Recuento de poblaciones microbianas

INEN 1529 - 10

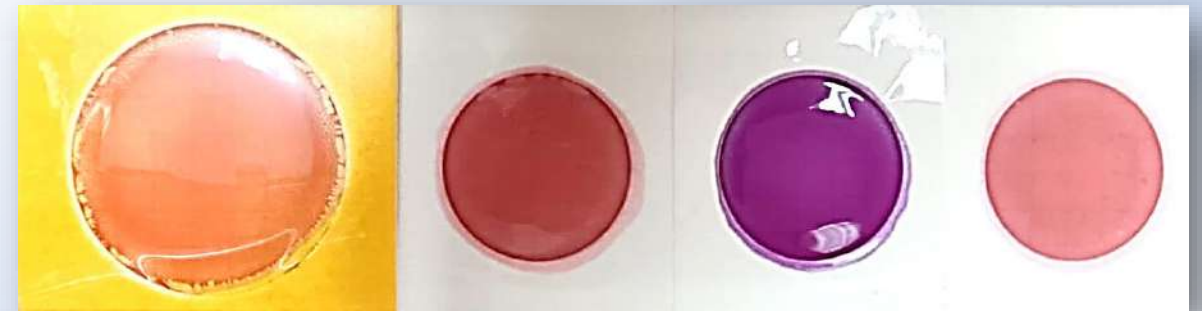
Aerobios

37,5 - 38°C
por 48 horas



Mohos y
levaduras

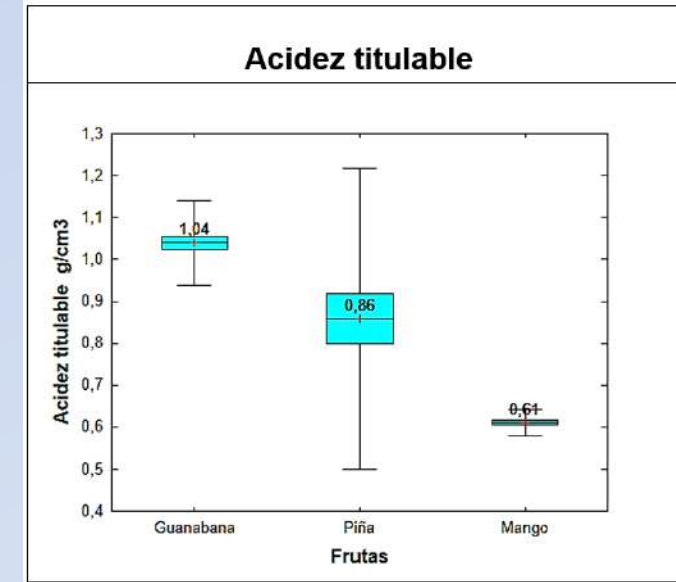
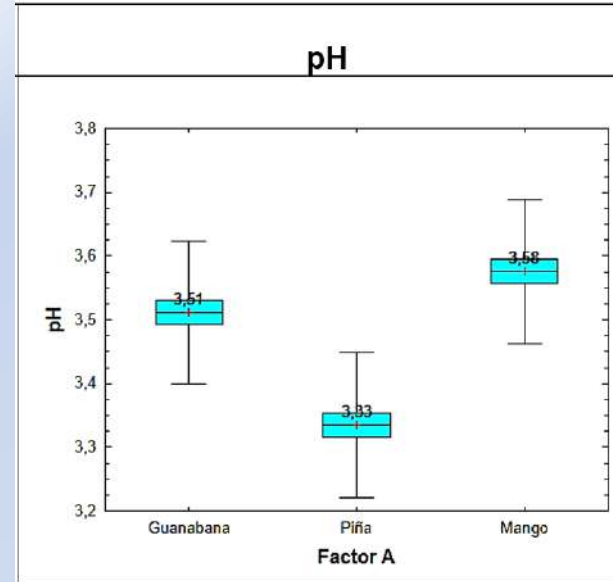
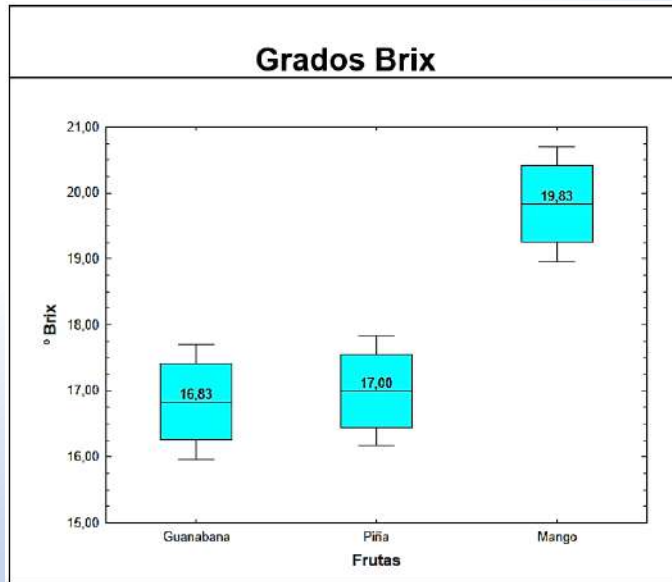
22°C por
72 horas



$$\text{Recuento} \left(\frac{\text{UFC o UF}}{\text{ml}} \right) = \frac{\text{promedio de colonias}}{\text{factor de dilución} \times \text{volumen inoculado}}$$

RESULTADOS Y DISCUSIONES

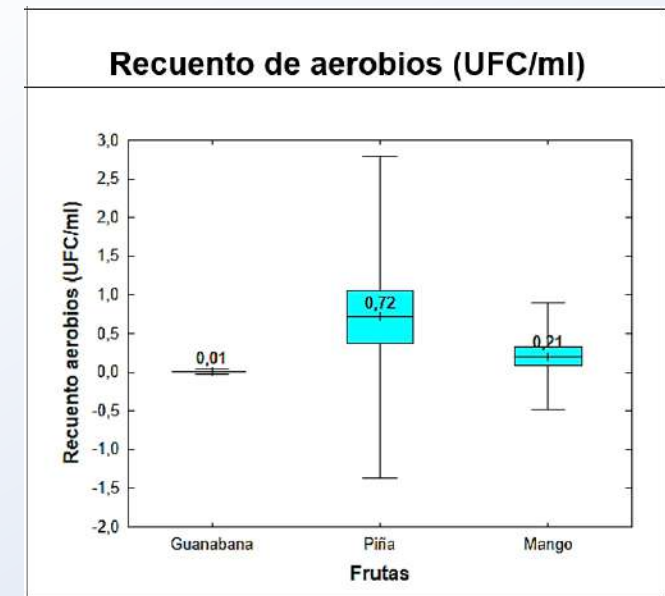
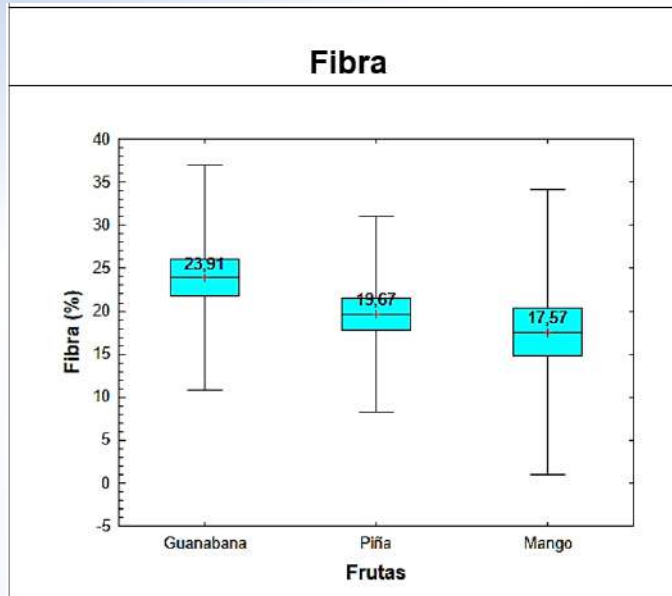
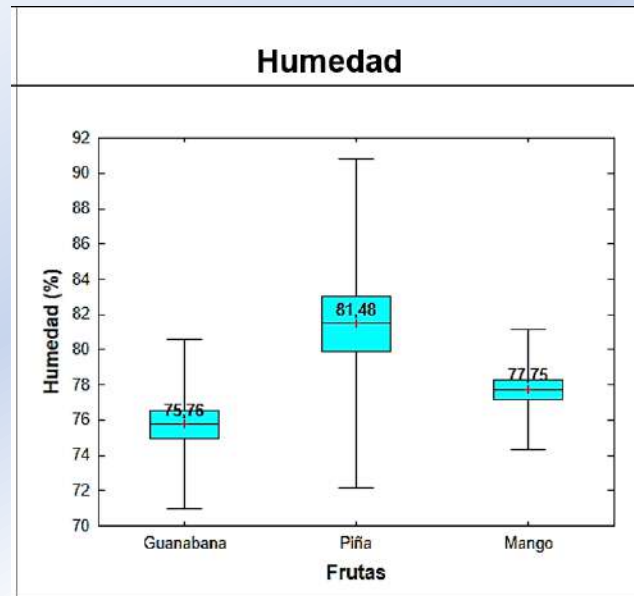
FACTOR A



(Tiscama, 2021) ; (Dávila, 2022) ; (Betancourt (2022) (Parra y otros, 2019)	La guanábana posee un dulzor muy marcado puesto que puede lograr entre 8,2 a 24 grados brix, mientras que para la piña se mencionan valores de 11,9 a 13,6 y para la pulpa de mango valores de 21,39 grados brix. Para que estos frutos sean más dulces influye el tipo de suelo y la luminosidad
(Valladolid ,2018) ; (Dávila, 2022); (Betancourt (2022)	El pH para la guanábana oscila entre 3,0 a 4,0, mientras que para la piña se han hallado valores de 4,2 a 3,7, y para el mango 3,6.
(Rodríguez ,2022) ; (Rivera, 2018) (Atiscama (2021)	Para la guanábana existen rangos entre 0,47 a 1,04 ,mientras que para la piña existen rangos de 0,9 a 0,6 , y para el mango los rangos 0,61 a 0,29. La acidez es mayor debido a la catálisis del almidón, la transformación de carbohidratos y las sales a una forma soluble

RESULTADOS Y DISCUSIONES

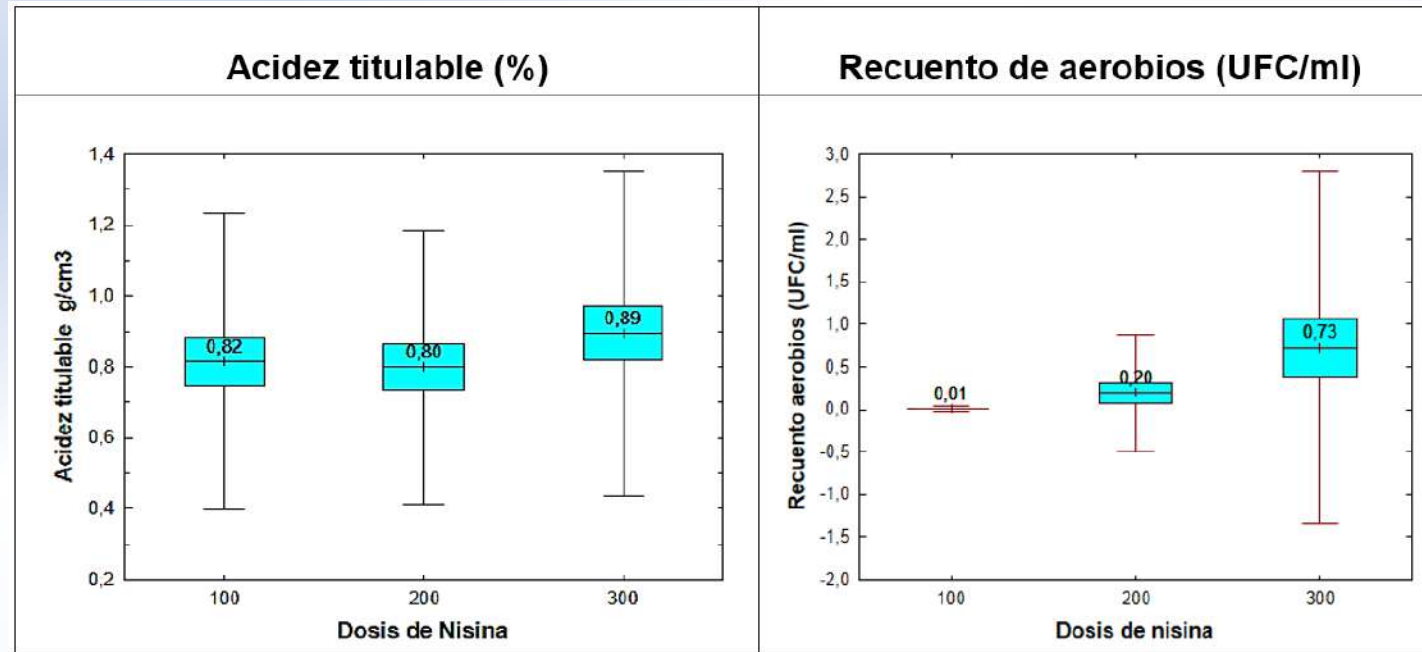
FACTOR A



<p>(Duchi ,2021); Moreira y otros (2021) ; Betancourt (2022) . (Parra y otros, 2019)</p>	<p>En la pulpa de guanábana la humedad tiene un porcentaje de 82,20% , mientras que para la pulpa de piña determinaron un 85,32% y para la pulpa de mango su porcentaje es de 77,84% . La cantidad de humedad se debe a las condiciones climáticas de la zona en donde se producen las frutas; puesto que, en sitios con mayor altitud el tamaño y peso de los frutos es mayor.</p>
<p>López y otros (2022) ; Rivera V. (2020)</p>	<p>Los valores de fibra para la guanábana y piña van desde 1,16% y 0,4% respectivamente , mientras que para el mango se hallaron valores entre 22,42 % a 34,33 % de fibra. La fibra es un parámetro esencial para la dieta humana, de tal forma que se considera necesario consumir entre 21 a 38 g diariamente dependiendo del sexo y edad del consumidor.</p>

RESULTADOS Y DISCUSIONES

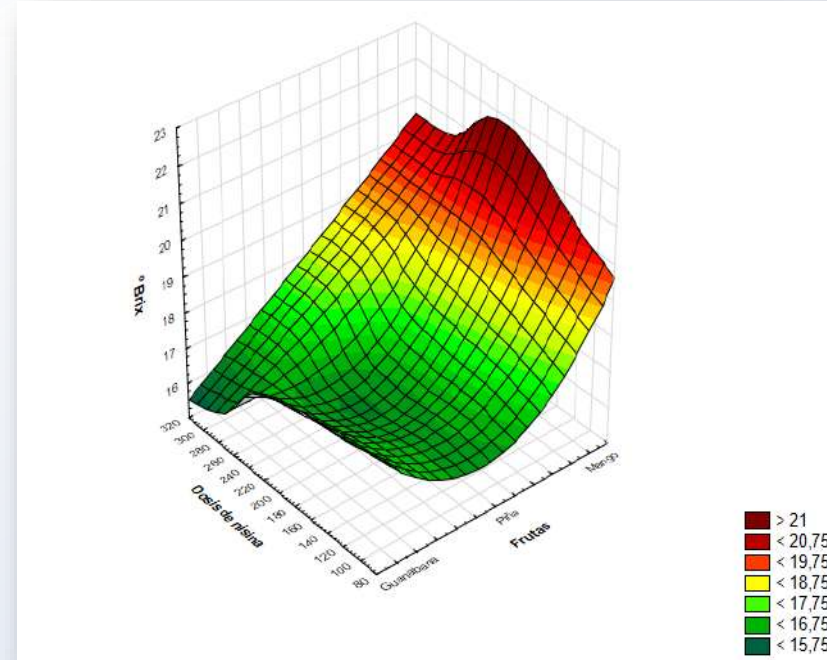
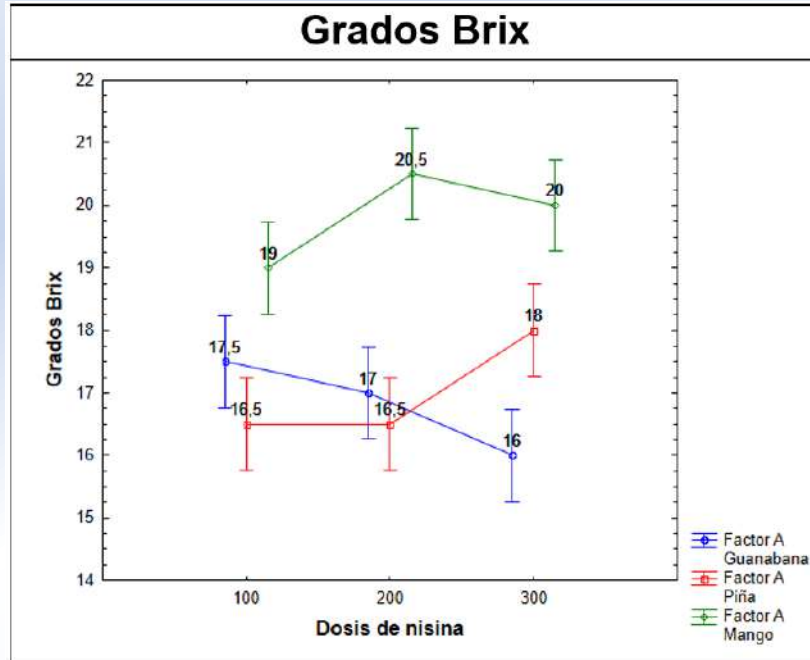
FACTOR B



(Cano y otros, 2015)	<p>La nisina al ser una bacteriocina naturalmente ácida, trabaja muy bien en pH ácido por lo cual su máxima solubilidad y estabilidad ocurre a un pH de 2.</p> <p>Se demostró la existencia de diferencias significativas con 300 ppm de nisina en el caso de la variable acidez titulable (0,89 g/cm3)</p>
INEN 1529-10	<p>No se hallaron , rastros de mohos y levaduras , conforme a la norma para productos congelados, el rango permitido es de $1,0 \times 10^2$ hasta $1,0 \times 10^3$ en el recuento de mohos y levaduras UP/ml.</p> <p>El recuento de aerobios (0,73 UFC/ml).</p>

RESULTADOS Y DISCUSIONES

FACTOR AxB

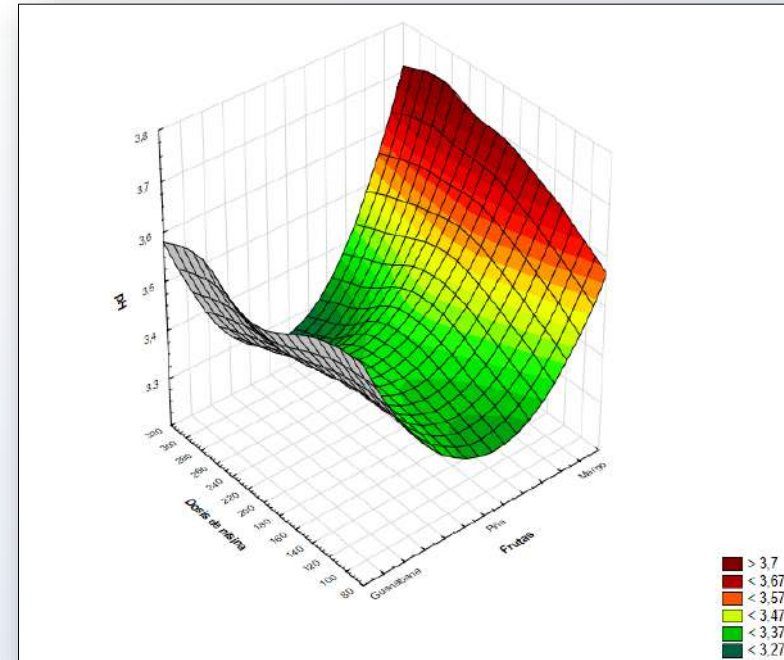
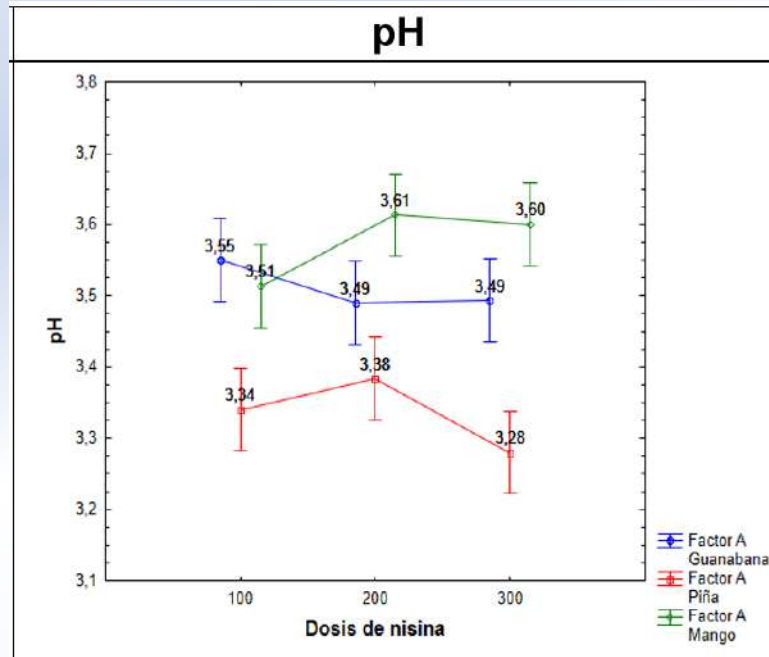


Instituto Ecuatoriano de Normalización (2008)
INEN 2 337

El mínimo de sólidos solubles aceptados para que las pulpas sean aptas para el consumo es cuando, poseen 11 ° Brix para Guanábana y Mango, mientras que, para Piña se sitúa en 10 ° Brix. Dichos valores abarcan los obtenidos en esta experimentación.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

FACTOR AxB

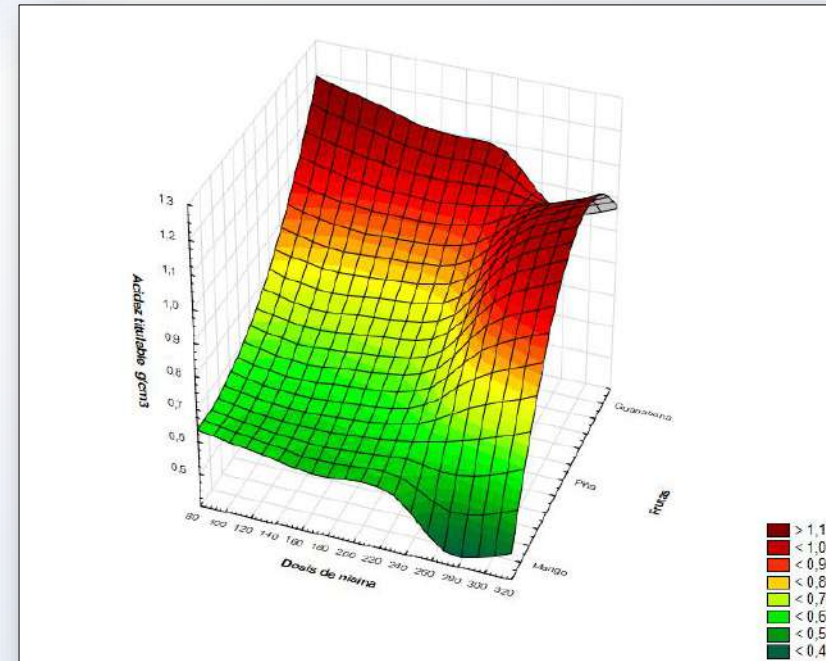
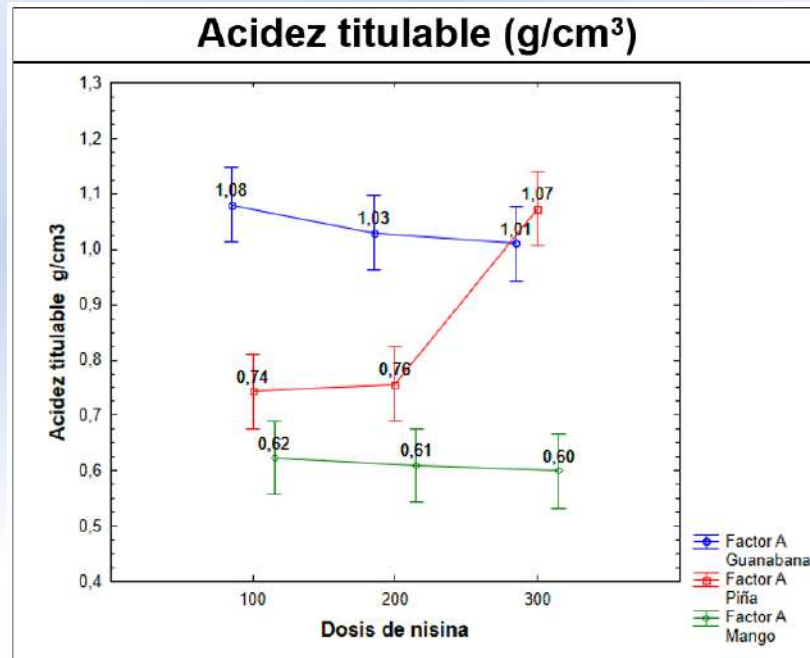


(Méndez y otros, 2016)

El pH es un punto crítico para los productos alimenticios que tienen como base las frutas ya que de este parámetro depende la actividad enzimática, el desarrollo de microorganismos y la estabilidad del producto

RESULTADOS Y DISCUSIONES

FACTOR AxB



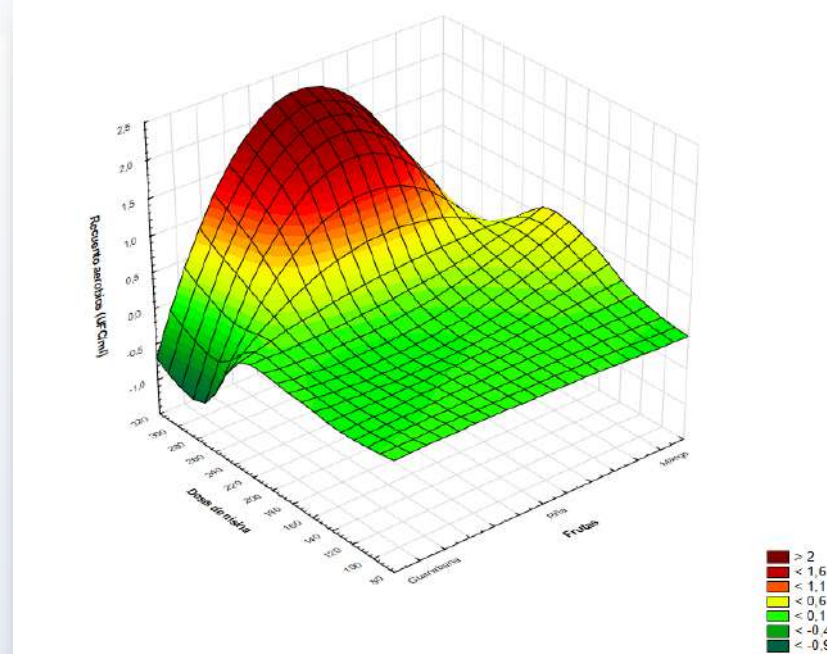
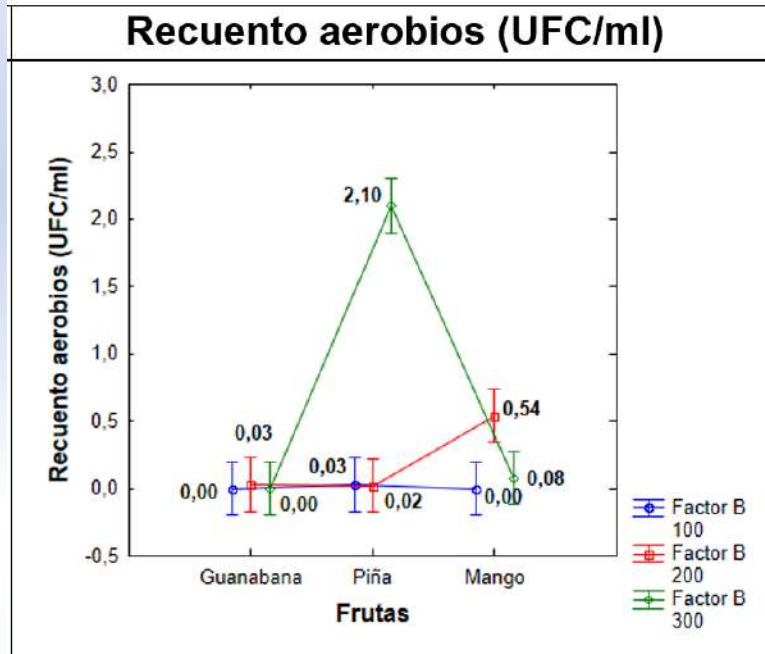
(Rodríguez ,2022) ; (Rivera, 2018)
(Atiscama (2021)

Para la guanábana existen rangos entre 0,47 a 1,04 ,mientras que para la piña existen rangos de 0,9 a 0,6 , y para el mango los rangos 0,61 a 0,29.

La acidez es mayor debido a la catálisis del almidón, la transformación de carbohidratos y las sales a una forma soluble

RESULTADOS Y DISCUSIONES

FACTOR AxB

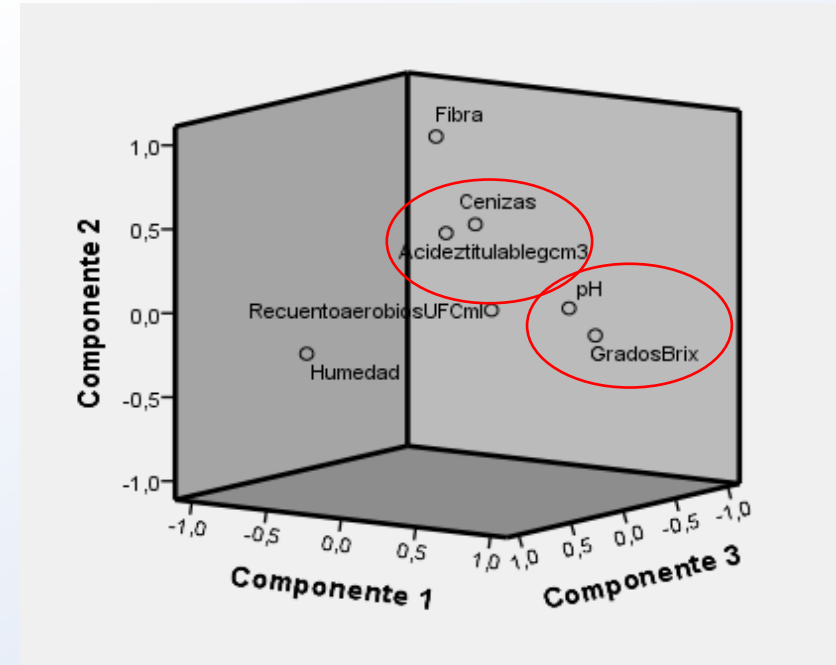


Instituto Ecuatoriano de Normalización (2008), INEN 1529-10

Para productos congelados, permite un rango de $1,0 \times 10^2$ hasta $1,0 \times 10^3$ en el recuento de mohos y levaduras UP/cm³.

Matriz de correlaciones

	pH	Acidez titulable	Humedad	Grados Brix	Fibra	Ceniza	Recuento de aerobios
pH	1,000	-,365	-,421	,592	,063	-,074	-,500
Acidez titulable	-,365	1,000	-,422	-,590	,127	,355	,291
Humedad	-,421	-,422	1,000	-,270	-,240	-,138	-,084
Grados Brix	,592	-,590	-,270	1,000	-,039	-,204	,196
Fibra	,063	,127	-,240	-,039	1,000	-,451	-,091
Ceniza	-,074	,355	-,138	-,204	,451	1,000	-,039
Recuento de aerobios	-,500	,291	-,084	,196	-,091	-,039	1,000



CONCLUSIONES

FACTOR A



En cuanto a las variables fisicoquímicas y microbiológicas evaluadas en las pulpas congeladas, se demostró la existencia de diferencias significativas donde, el mango registró el mayor contenido de grados brix con 19,83, así como también en pH (3,58), luego de la aplicación de las dosis de bioconservante estudiadas. Los grados brix del mango se encuentran dentro del rango especificado por la norma técnica INEN 2 337, que califica a la pulpa, como apta para el consumo.

Solamente en ceniza, las diferentes pulpas de frutas sometidas a evaluación, no presentaron diferencias significativas. Al igual que, en el recuento de mohos y levaduras, no se encontró rastro de unidades de propagación.

En base a lo previamente descrito, se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que las características fisicoquímicas y microbiológicas de los distintos productos de III Gama (pulpas congeladas de frutas) sí cambiaron luego de la aplicación del bioconservante; siendo, la pulpa de piña la que demostró mejores características en este estudio.

CONCLUSIONES



FACTOR B

En cuanto al estudio del efecto de las dosis de nisina como bioconservante sobre las pulpas de fruta congelada, se demostró la existencia de diferencias significativas con 300 ppm de nisina en el caso de la variable acidez titulable ($0,89 \text{ g/cm}^3$) y el recuento de aerobios ($0,73 \text{ UFC/ml}$), sin embargo, en las variables: grados brix, pH, humedad, ceniza y fibra no mostraron diferencias entre las dosis de nisina evaluadas.

Se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que las distintas concentraciones de nisina como bioconservante, en los productos de III Gama (Pulpas congeladas de frutas) sí extienden su vida útil; puesto que, solo se hallaron diferencias en dos variables, pero no se halló presencia de mohos y levaduras en ninguno de los tratamientos

FACTOR A x B

El mejor tratamiento para optimizar la elaboración de alimentos de III Gama (pulpas congeladas de fruta) con diferentes dosis de nisina como bioconservante fue a_1b_2 correspondiente a piña + 300 ppm de nisina; ya que obtuvo los mejores resultados en cuanto a grados brix (18), pH (3,28), acidez titulable (1,07), humedad (77,34%), ceniza (18,11%), fibra (19,66%) y recuento de aerobios ($2,10 \text{ UFC/ml}$) con nula presencia en la detección de mohos y levaduras

Se aceptan las hipótesis alternativas; puesto que, la elaboración y el rendimiento de las pulpas de los diferentes productos de III Gama sí difirió entre las frutas: guanábana (*Anona muricata*), piña (*Ananas comosus*) y mango (*Mangífera indica*).

RECOMENDACIONES

Con respecto a las frutas utilizadas para la obtención de alimentos de III Gama (pulpas congeladas de frutas), en relación a los grados brix, humedad, ceniza, fibra y recuento de aerobios se recomienda la piña; puesto que, no existe mayor influencia en sus valores. No obstante, en cuanto a grados brix, pH y ceniza, es aplicable el uso en la pulpa del mango. De la misma manera, si se toma en cuenta, acidez titulable, ceniza y fibra se recomienda el uso de la guanábana.

Referente a la utilización de las dosis de nisina, en relación a grados brix, pH, humedad, ceniza y fibra se recomienda el empleo de 300 ppm de nisina debido a que los valores expuestos no reflejaron mayor diferencia en estas características fisicoquímicas; sin embargo, para acidez titulable se aconseja utilizar una concentración de 100 ppm.

Frente a los resultados obtenidos en la presente investigación, se recomienda a futuras investigaciones orientadas a la producción de alimentos de III Gama (pulpas congeladas de frutas), el empleo de nisina puesto que controla el crecimiento de mohos y levaduras, así como también de Salmonella, *E. coli*, Coliformes y Enterobacterias; además permite conservarlos sin alterar sus características físico químicas y mejora su calidad microbiológica.



Muchas
Gracias

POR SU ATENCIÓN

