



“Aislamiento y caracterización de bacterias ácido lácticas del mosto de jugo de maracuyá, considerando dos variedades: amarilla (*P. edulis flavicarpa*) y morada (*P. edulis sims.*), para su aplicación en la elaboración de vegetales mínimamente procesados (IV gama).”

AUTORA: RIVERA BENAVIDES JESSICA PAOLA

DIRECTORA: PH.D SÁNCHEZ LLAGUNO, SUNGEY NAYNEE

SANTO DOMINGO, ECUADOR.

2023



INTRODUCCIÓN



Conservantes

Químicos

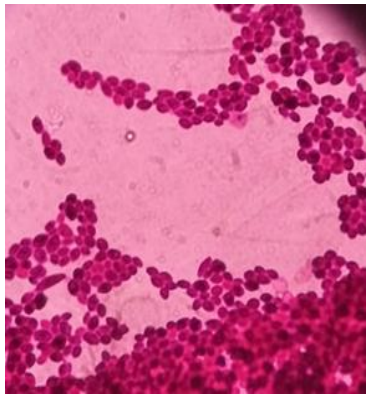
gran riesgo para la salud
600 millones de personas a nivel mundial (OMS 2019)

Origen vegetal

resulta ser una propuesta alentadora
para el sector agroindustrial (Ortiz-Muñoz, et al 2021)

nivel artesanal
producción industrial

(Yong, et al 2017)



Bacterias Acido
Lácticas



BAL

- Producen ácido láctico, fermentación de carbohidratos
- procesos de preservación de alimentos (acidificar y preservar alimentos)

Bioconservante

- actúan en contra de microorganismos patógenos
- capacidad de conservar sus propiedades saludables



Bacterias
Levaduras
Hongos

Maracuyá

- Proceso fermentativos y agroindustriales
- composición bromatológica del producto fermentado (Romero, Medina, & García, 2017).
- Se produce el crecimiento de diversas bacterias acido lácticas (Von, Chaves, & Arias, 2013).



(Gonzales et al., 2021)

OBJETIVOS

Objetivo general

Aislar y caracterizar bacterias ácido lácticas del mosto de jugo de maracuyá, considerando dos variedades: Amarilla (*P. edulis* flavicarpa) y morada (*P. edulis* Sims.), para su aplicación en la elaboración de vegetales mínimamente procesados (IV Gama).

- Aislar y caracterizar bacterias ácido lácticas presentes en el mosto de jugo de maracuyá, considerando dos variedades: Amarilla (*P. edulis* flavicarpa) y morada (*P. edulis* Sims.).

- Evaluar el efecto de la aplicación de las bacterias ácido lácticas para la bioconservación de vegetales mínimamente procesados (IV Gama): Col. (*Brassica oleracea* var. capitata), pepino (*Cucumis sativus*) y palmito (*Bactris gasipaes*).

- Determinar mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos la influencia del bioconservante aplicado en los vegetales mínimamente procesados (IV Gama).

Objetivos específicos



HIPÓTESIS



Concentración de bioconservante

•**Ho:** Las distintas concentraciones de los bioconservantes no influyen en la conservación de vegetales.

Ha: Las distintas concentraciones de los bioconservantes influyen en la conservación de vegetales.

FACTOR A

FACTOR A



vegetales mínimamente procesados IV GAMA

Ho: No existe diferencia en las características fisicoquímicas y microbiológicas en los vegetales mínimamente procesados (IV GAMA).

•**Ha:** Existe diferencias en las características fisicoquímicas y microbiológicas en los vegetales mínimamente procesados (IV GAMA).

FACTOR B

FACTOR B

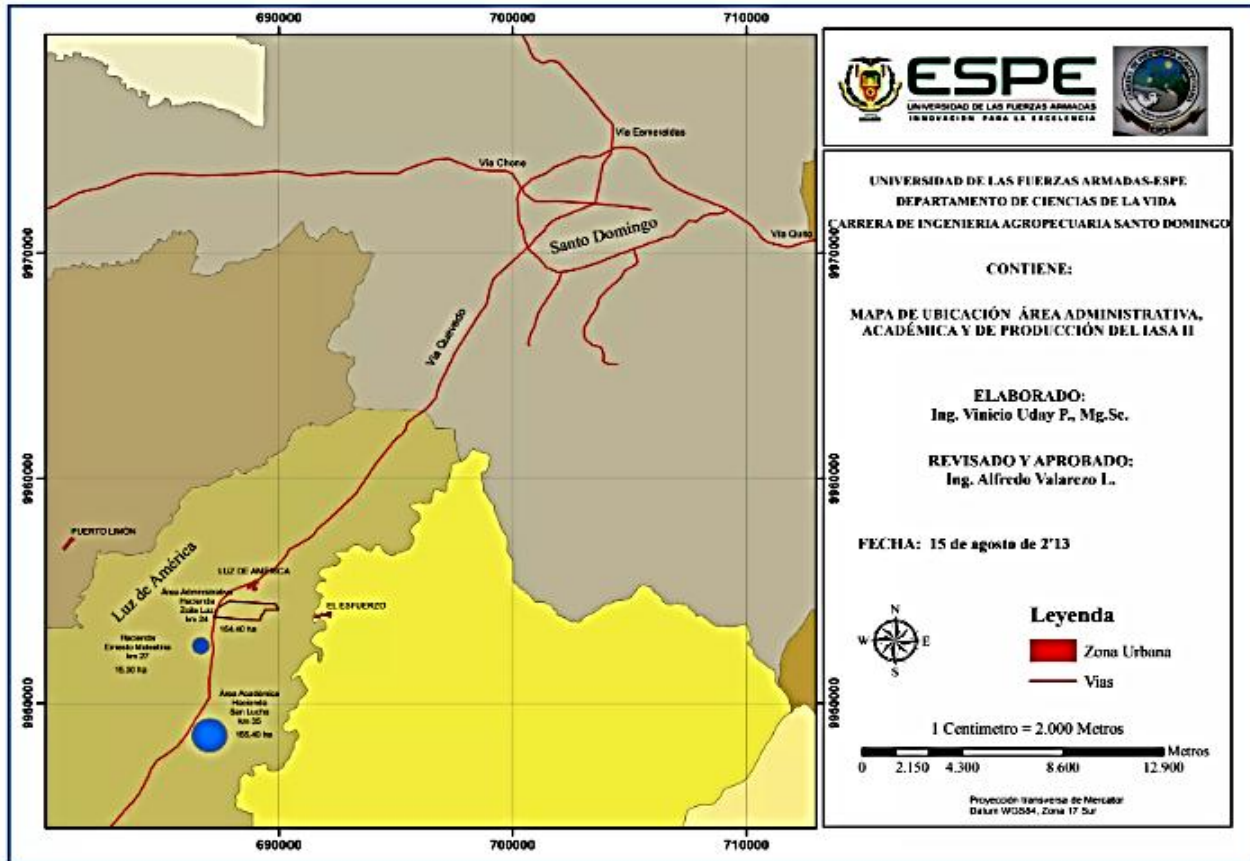
METODOLOGÍA

Ubicación Política

País: Ecuador
Provincia: Santo Domingo de los Tsáchilas
Cantón: Santo Domingo
Parroquia: Luz de América
Sector: km 35 Vía Quevedo

Ubicación geográfica

Diseño experimental



Factores

Niveles

Concentración de bioconservante (A):

a_1 = concentración 1

a_2 = concentración 2

Vegetales mínimamente procesados (B):

b_0 = col

(IV Gama)

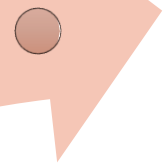
b_1 = pepino

b_2 = palmito

METODOLOGÍA



TRATAMIENTOS
A COMPARAR



N° de Tratamientos	Tratamientos	Combinaciones
T1	$a_0 b_0$	Concentración 1 + col
T2	$a_0 b_1$	Concentración 1 + pepino
T3	$a_0 b_2$	Concentración 1 + palmito
T4	$a_1 b_0$	Concentración 2 + col
T5	$a_1 b_1$	Concentración 2 + pepino
T6	$a_1 b_2$	Concentración 2 + palmito



MÉTODOS

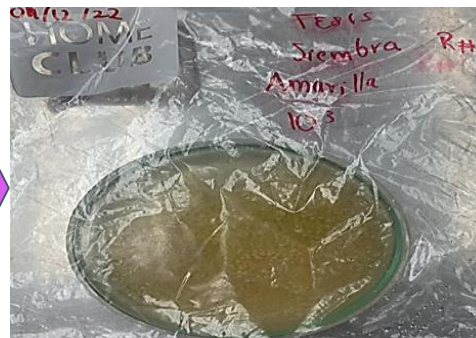
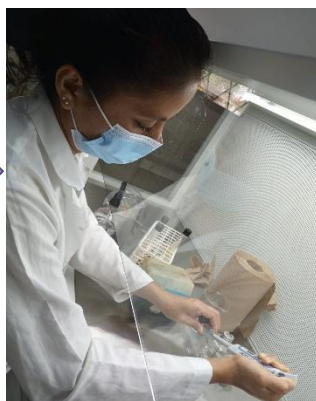
FASE 1

Fermentación del mosto de maracuyá



ácido cítrico
(2g/100mL)

Siembra para la obtención de bacterias ácido lácticas



MRS (67,15 g
en 1000mL))

Incubación
48 h a 37°C

Balance de materiales



500 cc



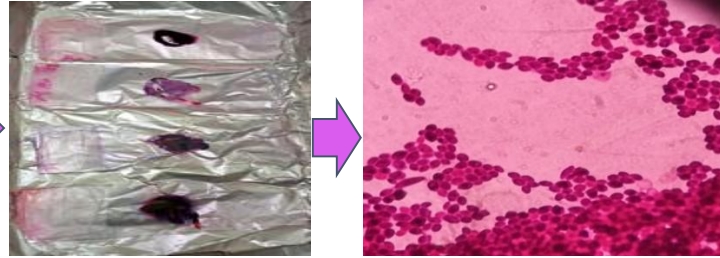
fermentación por 72 h a
T° ambiente

MÉTODOS

Siembra para la obtención de bacterias ácido lácticas

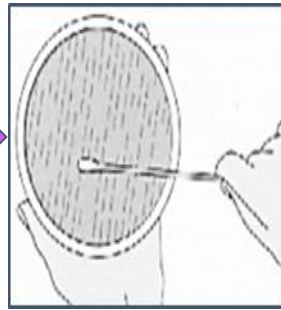
Morfológica
Tinción Gram

Cristal violeta
Lugol
Alcohol cetona
Safranina

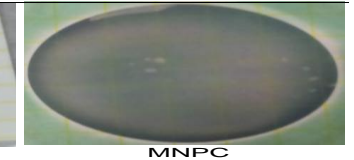
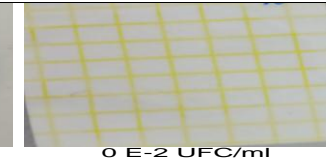
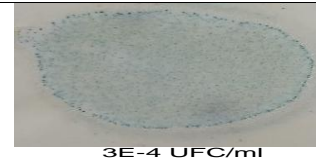


Recuento UFC y densidad óptica de las bacterias ácido lácticas, aerobios, mohos y levaduras.

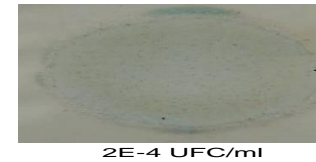
FASE 1



Variedad
d
amarilla



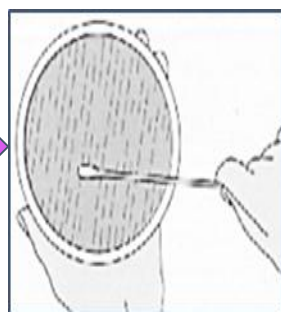
Variedad
d
morada



3 a 5 días, y T°
A (10⁻⁴)

ácido láctico, aerobios,
incubado a 38°C por 48
horas

Obtención de bacterias ácido lácticas, purificación o repique



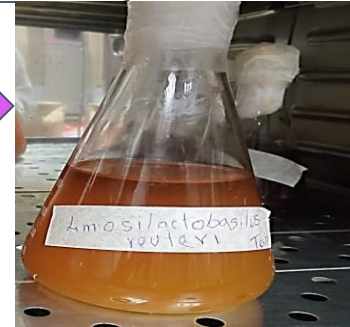
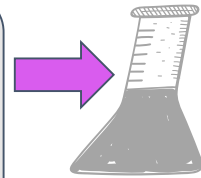
secuenciación de 16 S
rRNA, en el Laboratorio
Humanizing Genomics
macrogen.

Sequencing Primer Name Primer Sequences						PCR Primer Name Primer Sequences					
785F 5' (GGA TTA GAT ACC CTG GTA) 3'						27F 5' (AGA GTT TGA TCM TGG CTC AG) 3'					
907R 5' (CCG TCA ATT CMT TTR AGT TT) 3'						1492R 5' (TAC GGY TAC CTT GTT ACG ACT T) 3'					
Subject						Score		Identities			
Accession	Description	Length	Start	End	Coverage	Bit	E-Value	Match/Total	Pct.(%)		
NR_075036.1	Limosilactobacillus reuteri	1569	11	1522	96	2769	0.0	1508/1512	99		
Kingdom	Family	Genus		Species							
Bacteria	Lactobacillaceae	Limosilactobacillus		Limosilactobacillus reuteri							

Accession	Identity
Limosilactobacillus frumentigii NR_025371.1	99%
Limosilactobacillus vaginalisgi NR_041796.1	99%
Lactobacillus vaginalisgi LC096217.1	99%
Limosilactobacillus pontisgi NR_036788.2	99%
L. pontis (LTH)gi: X76329.1	99%
Limosilactobacillus reuterigii NR_025911.1	99%
Limosilactobacillus reuterigii NR_075036.1	99%
Limosilactobacillus reuterigii NR_119069.1	99%
Lactobacillus reuterigii LC14550.1	99%
PRD2_config_1	99%
Limosilactobacillus reuterigii NR_113800.1	99%

Multiplicación de BAL en caldo de agar Broth

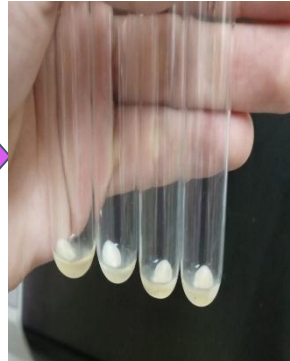
Medio Agar Broth con 27.57g/ 500 mL de agua destilada.



incubó por 24 horas a 37°C

Concentrado de BAL Preparación de bioconservante

El caldo en medio agar Broth, a 10.000 Rpm por 15 min



solución tampón de ácido cítrico con 24,40 gr/1270 mL de agua destilada, y citrato de sodio 18,34 gr/ 730 de agua destilada



Aplicación de bioconservante a vegetales de (IV Gama)



FASE 2



VARIABLES A MEDIR

Grados brix



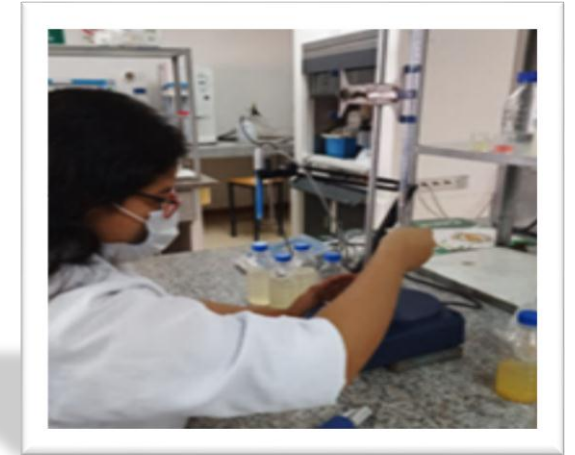
Asorbancia



pH



Acidez titulable

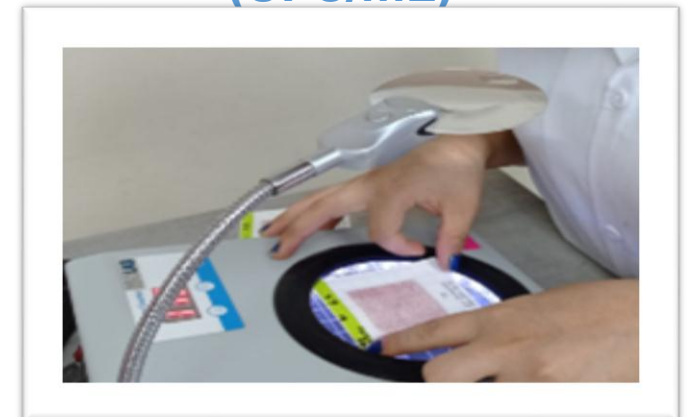


$$V1 \cdot N1 \cdot M$$

$$A = \frac{\dots}{V2}$$

$$V2$$

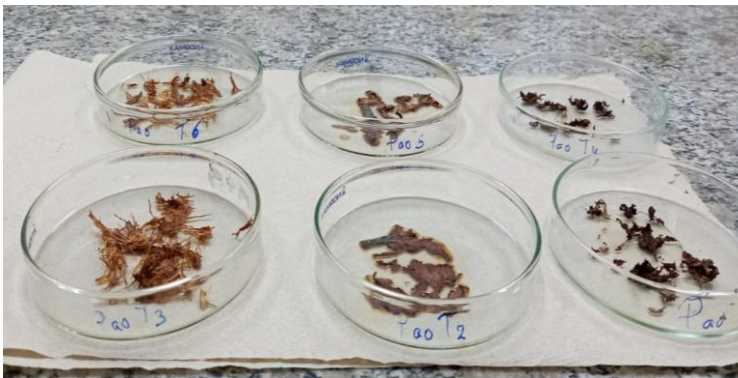
Calidad Microbiológica (UFC/mL)



$$UFC = \#Colonia \times volumen \ de \ dilucion \times Factor \ dilucion$$

Humedad (%)

Materia seca (%)



$$W2 - W1$$

$$\% MS = 100 - HT$$

$$\% H = \frac{\dots}{W0} \times 100$$

$$W0$$

MS = Materia Seca

HT = Humedad Total

Ceniza (%)



$$W2 - W1$$

$$C = \frac{\dots}{W0} \times 100$$

$$W0$$

Determinación del rendimiento mediante balance de materiales

N° frutas	Peso total fruta (g)	Peso de cascara (g)	Peso de semilla (g)	Mosto (ml)
1	206,8	118	55,4	33,4
2	281,6	136,2	45,3	100,1
3	183	112,7	28,3	42
4	240,3	157,9	32,67	49,73
5	240,93	123,45	49,74	67,74
6	148	72	23,8	52,2
7	322,7	202,3	43,7	76,7
8	162,2	103,9	17,4	40,9
9	180	89,6	23,1	67,3

530,07 g (9 frutas) y de 531,1 g (8 frutas) respectivamente, al generar el balance de materiales, a partir de la fruta fresca, por lo que se afirma que la variedad morada tiene mayor cantidad de pulpa en sus frutas.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

N° frutas	Peso total fruta (g)	Peso de cascara (g)	Peso de semilla (g)	Mosto (ml)
1	187,4	95,7	19	72,7
2	190,9	90,9	25,8	74,2
3	157,6	95,9	18,2	43,5
4	168	76,8	19,7	71,5
5	228,7	135,3	25,3	68,1
6	236,3	157,7	30,9	47,7
7	264,8	169,3	18,6	76,9
8	269,7	157,9	35,3	76,5
				531,1

la causa principal el manejo del cultivo, Pereira (2015) menciona que el rendimiento de la pulpa por fruta, se mantiene directamente relacionado con el manejo y fertilización del cultivo, Brito y Vásquez (2013)

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Análisis fisicoquímicos del mosto de jugo de maracuyá, considerando dos variedades

Análisis fisicoquímicos del mosto de jugo de maracuyá, considerando dos variedades.

Maracuyá	pH	acidez	absorbancia	°Brix
amarilla	3,05	0,497	3.33	11
morada	3,12	0,409	3.18	14

En cuanto a la variedad amarilla, la composición fisicoquímica publicada por Aular y Rodríguez (2013), fue de pH 2,8; acidez de 4,7 y grados brix de 14,1 a 15,5

esta variación se considera normal al considerarse la variabilidad intra e interespecífica de las zonas en donde se generó el cultivo (Lucas & Vareles, 2015)

la calidad de los frutos

las condiciones climáticas

tipo de manejo del cultivo

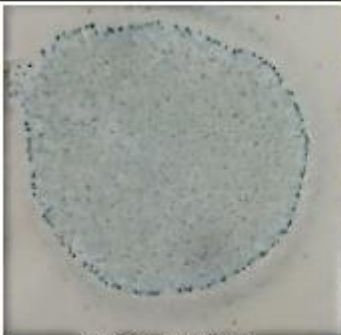
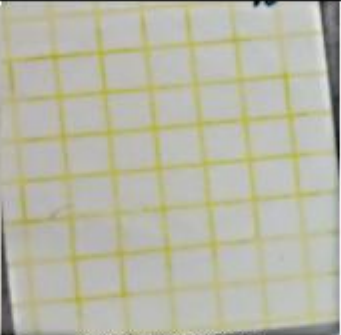
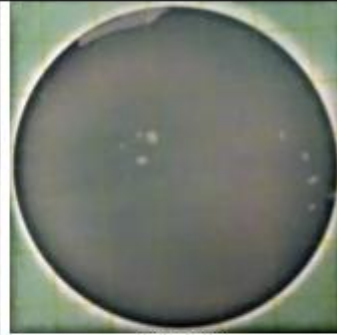
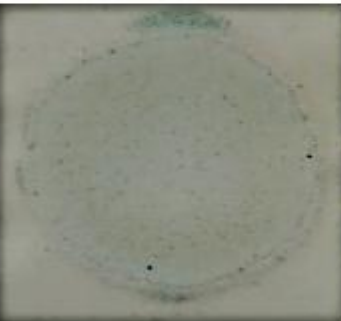
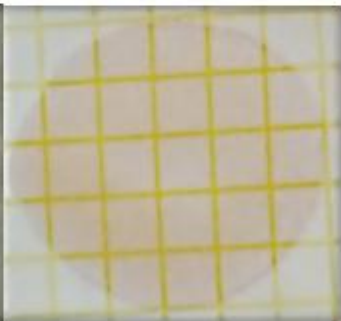
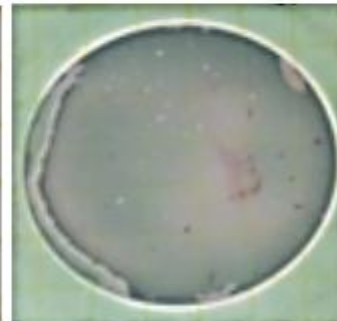
la edad que mantiene la planta al momento de fructificar la calidad genética de las semillas utilizadas al momento de la siembra (García, Alvis, & Romero, 2015).

el pH

retraso en la actividad fisiológica al reducir la temperatura, en busca de alargar el periodo de conservación de la fruta (Macedo, Quoirin, Ayub, Rombaldi, & Silva, 2012).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Propiedades microbiológicas mosto de jugo de maracuyá fermentado, considerando dos variedades

	Mohos y Levaduras	Aerobios	Acido lácticas
Variedad amarilla	 3E-4 UFC/ml	 0 E-2 UFC/ml	 MNPC
Variedad morada	 2E-4 UFC/ml	 2E2 UFC/ml	 8E2 UFC/ml

Breymann, Chaves, y Arias (2013), al evaluar la presencia de mohos y levaduras a los 3 días de fermentación se tubo una concentración de $7E-4$ UFC/ml (promedio),

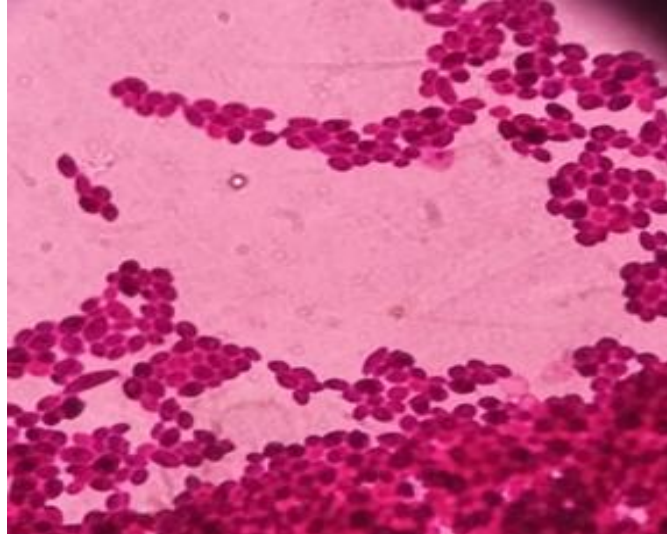
Custode (2015) presentó un recuento aerobio promedio de $5E-4$ UFC/ml

Breymann, Chaves, y Arias (2013) bacterias lácticas a los 3 días de fermentación del jugo de maracuyá, tiende a ser de $2E-4$ UFC/ml, lo que resultó ser menor a la concentración obtenida en la presente investigación, por lo que se afirma que el mosto de maracuyá obtenido es de consumo seguro (INEN, 2008)

Identificación de los aislados BAL

Tinción Gram

organismos se caracterizan por ser Gram positivos, formadores de no esporas, no tienen motilidad, y conservan forma de cocos (Parra, 2010).



confirmación de la secuenciación y análisis filogenético de los aislados, *Limosilactobacillus reuteri* con una certeza de 99%.



RESULTADOS Y DISCUSIONES

Secuenciación y análisis filogenético de los aislados BAL

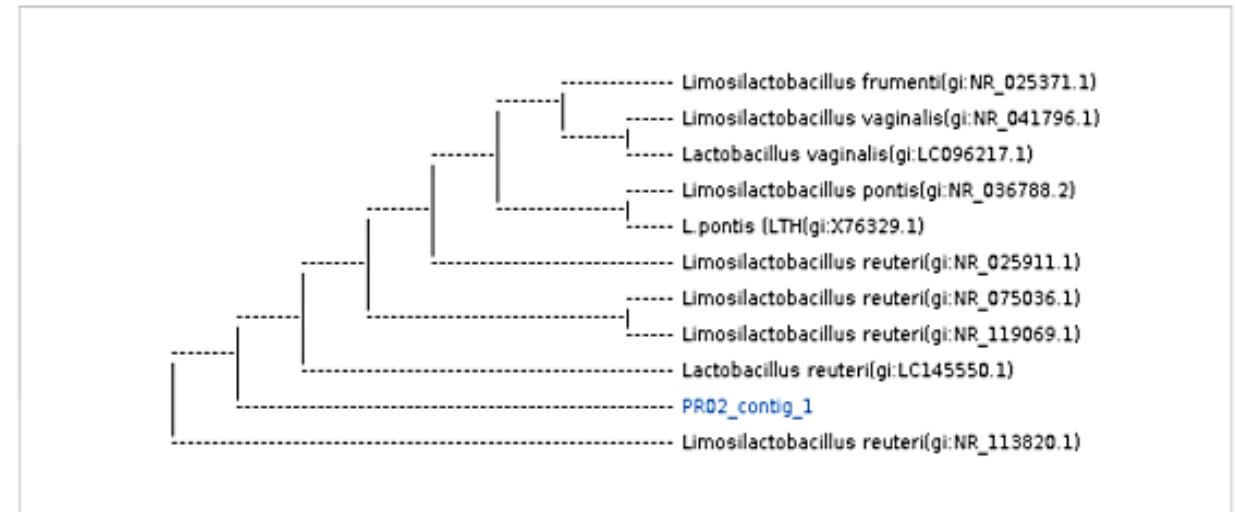
En el reporte 16S rRNA de la secuenciación y análisis filogenético de los aislados BAL

Primer Information

Sequencing Primer Name	Primer Sequences	PCR Primer Name	Primer Sequences
785F	5' (GGA TTA GAT ACC CTG GTA) 3'	27F	5' (AGA GTT TGA TCM TGG CTC AG) 3
907R	5' (CCG TCA ATT CMT TTR AGT TT) 3'	1492R	5' (TAC GGY TAC CTT GTT ACG ACT T) 3'

Subject						Score		Identities	
Accession	Description	Length	Start	End	Coverage	Bit	E-Value	Match/Total	Pct.(%)
NR_075036.1	Limosilactobacillus reuteri	1569	11	1522	96	2769	0.0	1508/1512	99

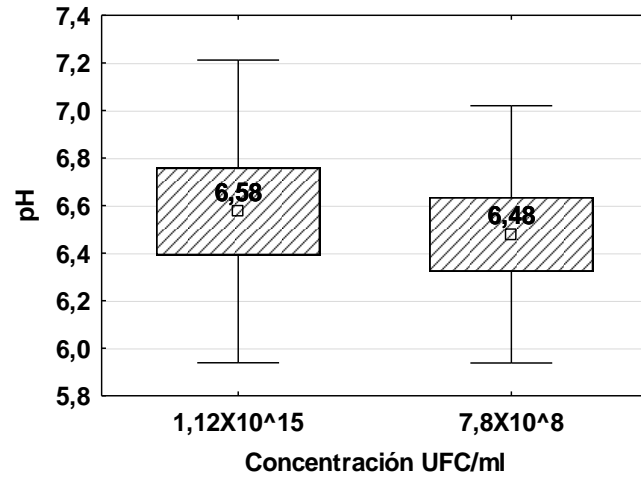
Kingdom	Family	Genus	Species
Bacteria	Lactobacillaceae	Limosilactobacillus	Limosilactobacillus reuteri



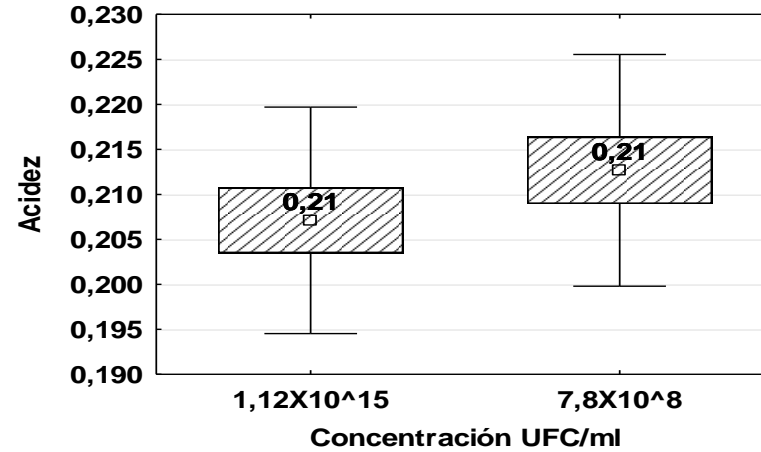
RESULTADOS Y DISCUSIONES

FACTOR A (concentraciones UFC/ml)

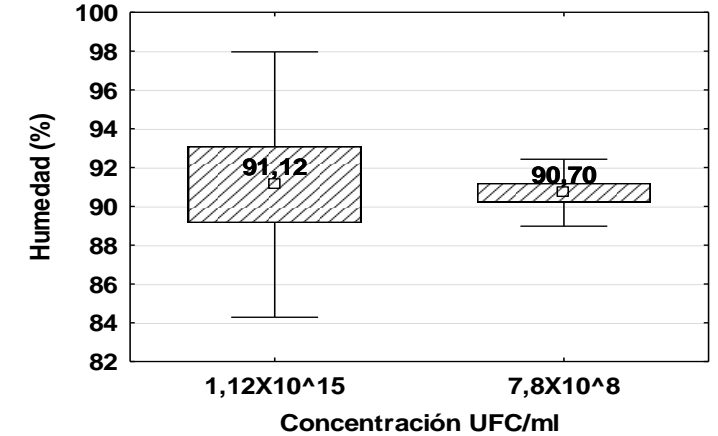
Pruebas
Fisicoquímicas



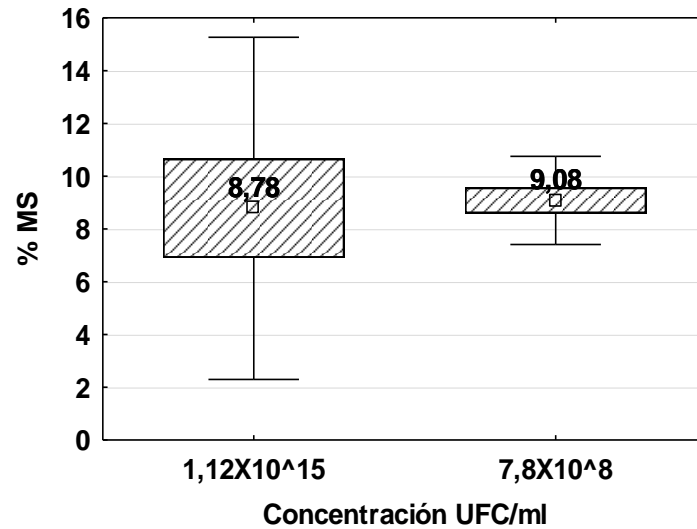
pH



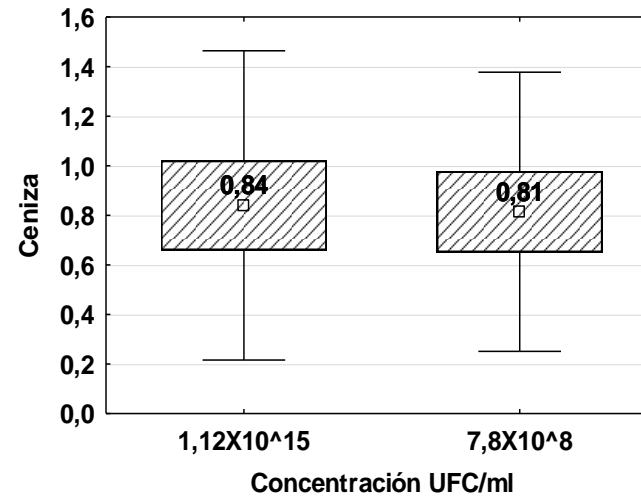
Acidez



Humedad (%)



% MS



Ceniza

no existió diferencias entre las concentraciones A0 y A1 consecuentemente.

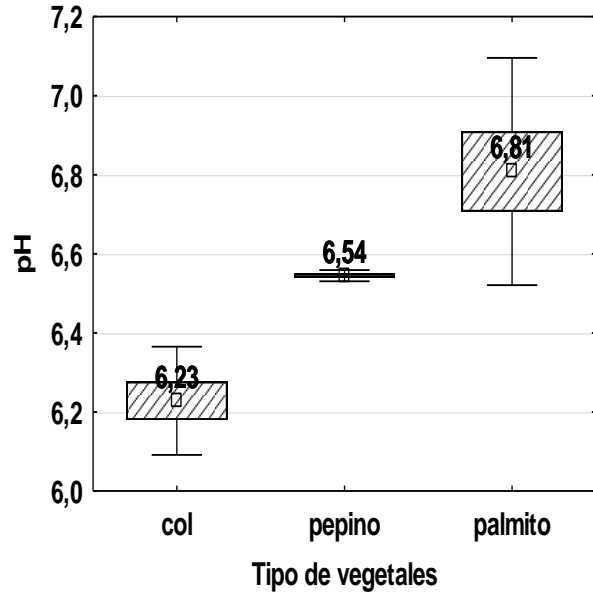
origen químico, mantienen latente un riesgo para la salud, alterar el sistema inmune de las personas (García, Rodríguez, & Martínez, 2010),

conservantes de origen biológico, mejor aceptación sin alterar la calidad nutricional e inocuidad de los alimentos (Cortés, Díaz, & Salgado, 2018).

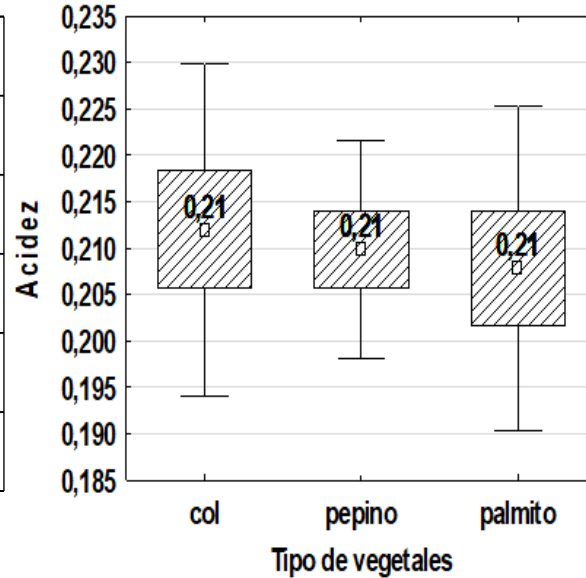
FACTOR B (Tipos de vegetales)

RESULTADOS Y DISCUSIONES

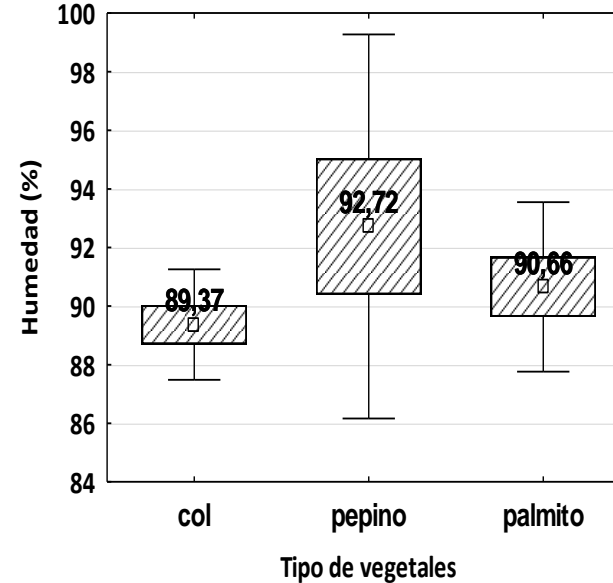
Pruebas Físicoquímicas



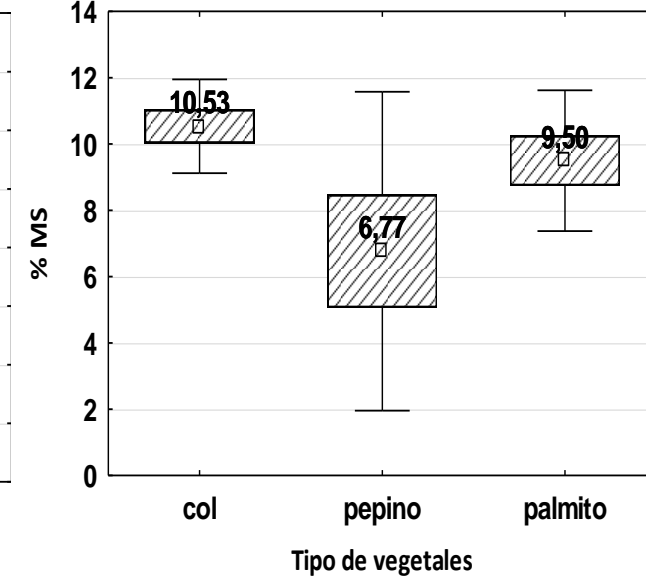
pH



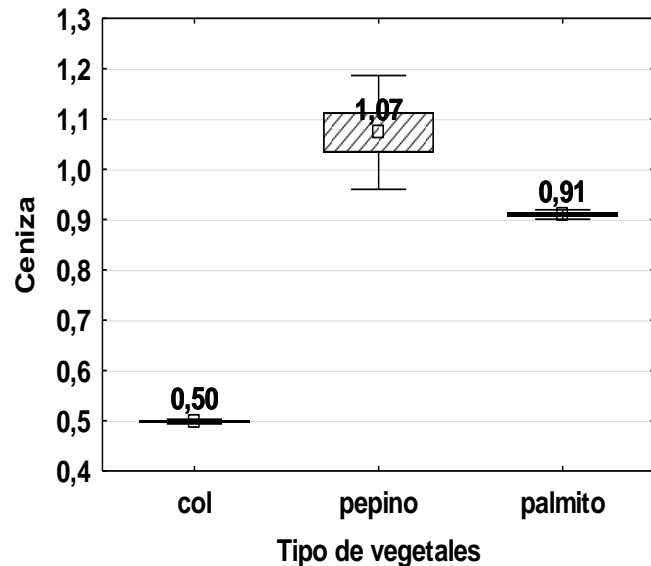
Acidez



Humedad (%)



% MS



Ceniza

(Reyes et al., 2017), la col fresca mantiene una composición nutricional con pH 5,63; acidez 0,03; humedad 92,15%; y contenido de ceniza de 0,71%; como se puede apreciar, la aplicación del bioconservante en este vegetal, permite un lento deterioro de la composición química original

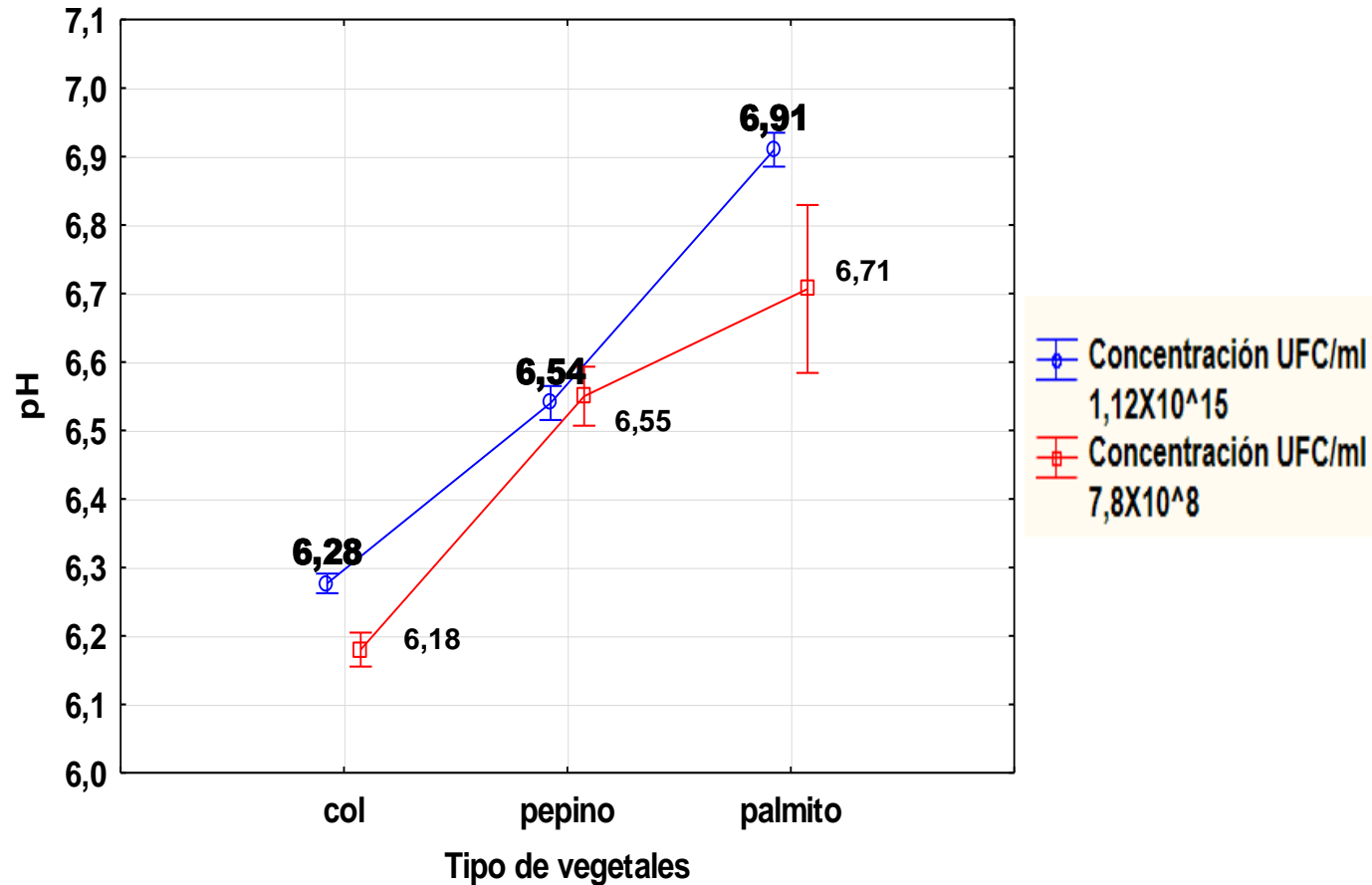
la variable pH, al mantenerse dentro de una atmósfera modificada por 15 días, Cruz (2016), identificó un pH de 5,75; y una acidez de 0,29; cabe recalcar que en este vegetal, se estima que mientras más alto sea el pH y menor presencia de acidez contenga, mayor será la calidad del mismo

(Chaimsohn et al., 2009), el palmito fresco mantiene una composición de pH 4,31; acidez 0,38; humedad 91,70%; ceniza de 1%. Por los resultados antes expuestos, se afirma que los procesos naturales de deterioro vegetativo, tienden a disminuir cuando se aplica el bioconservante, lo que permite al vegetal generar un alargamiento de su vida útil

RESULTADOS Y DISCUSIONES

FACTOR AxB

concentraciones UFC/ml (Factor A) * Tipos de vegetales (Factor B).



En lo referente al pH, al combinar la concentración con los vegetales

se conoció que existen pHs bajos (6,18 y 6,28) en las interacciones $7,8 \times 10^8 + \text{Col}$ y $1,12 \times 10^{15} + \text{Col}$; mientras que existió menor pH (6,71 y 6,91) en las interacciones $7,8 \times 10^8 + \text{Palmito}$ y $1,12 \times 10^{15} + \text{Palmito}$.

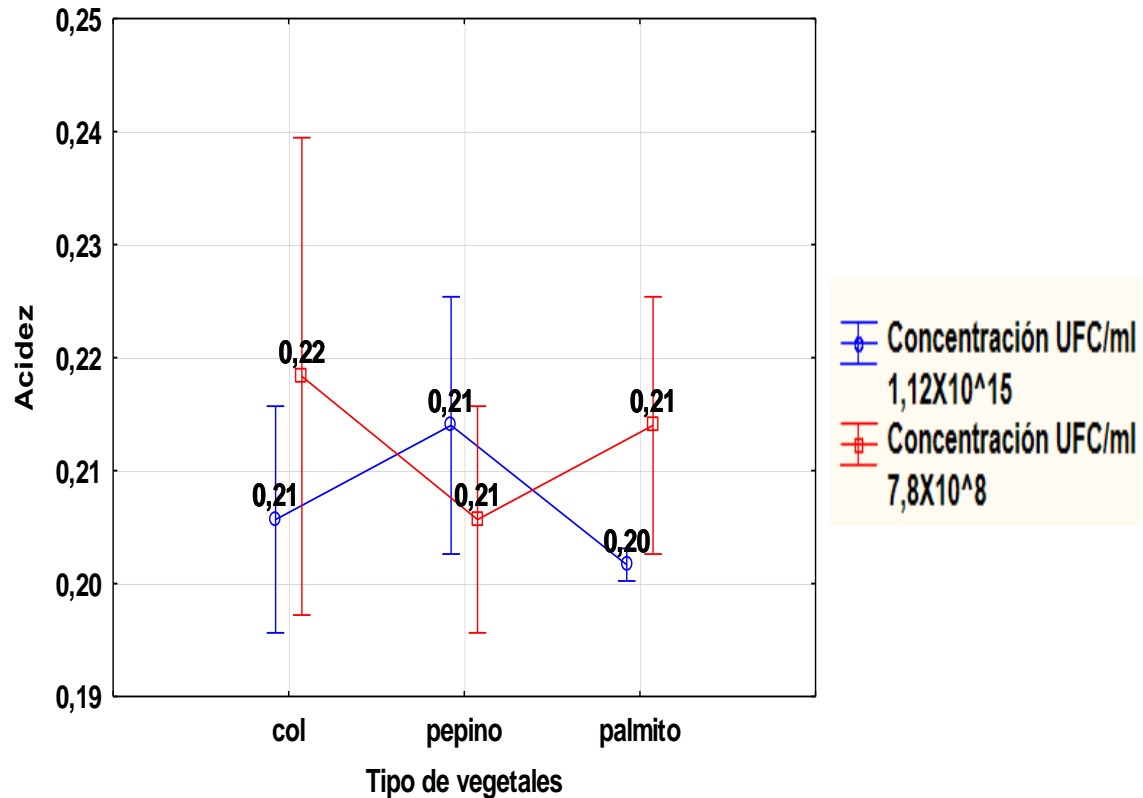
Importante recalcar, que este depende del tipo de vegetal al cual se analice, sin embargo, se debe tomar en cuenta, que un pH neutro o cercano a este, tiene mayor facilidad de permitir la proliferación de microorganismo en su estructura (Pilamunga, 2014)

RESULTADOS Y DISCUSIONES

FACTOR AxB

concentraciones UFC/ml (Factor A) * Tipos de vegetales (Factor B).

Acidez



No se encuentran rangos de acidez establecidos para este tipo de conservas, sin embargo, se estima que la acidez en la naranja no debe sobre pasar de 0,5 dentro de la norma técnica NTC 3929,2013 (Morejón & Viznay, 2018);

Los vegetales mencionados bajo la influencia del bioconservante son aceptables para el consumo humano. Según Blanco y Carbajal (2013)

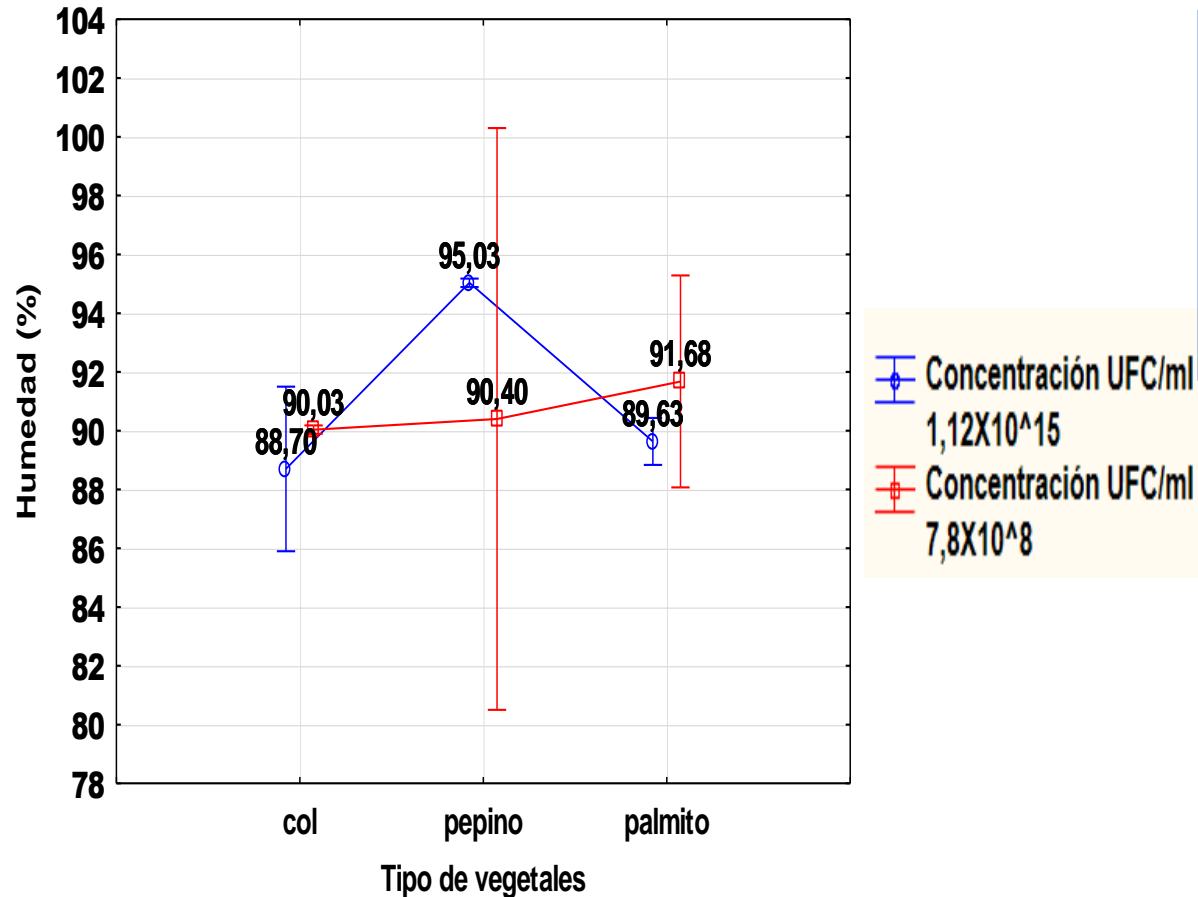
el aumento de la acidez, ocasiona directamente la pérdida de los valores nutricionales de los alimentos y favorecen la formación de toxinas, las cuales permiten la formación de olores y sabores no apetecibles, a la vez, que se altera el color y textura del alimento (Calderón, Jácome, Reyes, Rojas, & Ramírez, 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

FACTOR AxB

concentraciones UFC/ml (Factor A) * Tipos de vegetales (Factor B).

Humedad (%)



Apreciar que luego de 7 días de conservación, todos los vegetales mantienen un promedio de humedad de 88,70 a 95,03%; cabe resaltar, que el contenido de humedad en las frutas y vegetales frescos se mantiene entre 80 – 95%, lo que permite evitar el deterioro de la calidad y apariencia del producto, asegurando la preferencia comercial (Genaro, 2012),

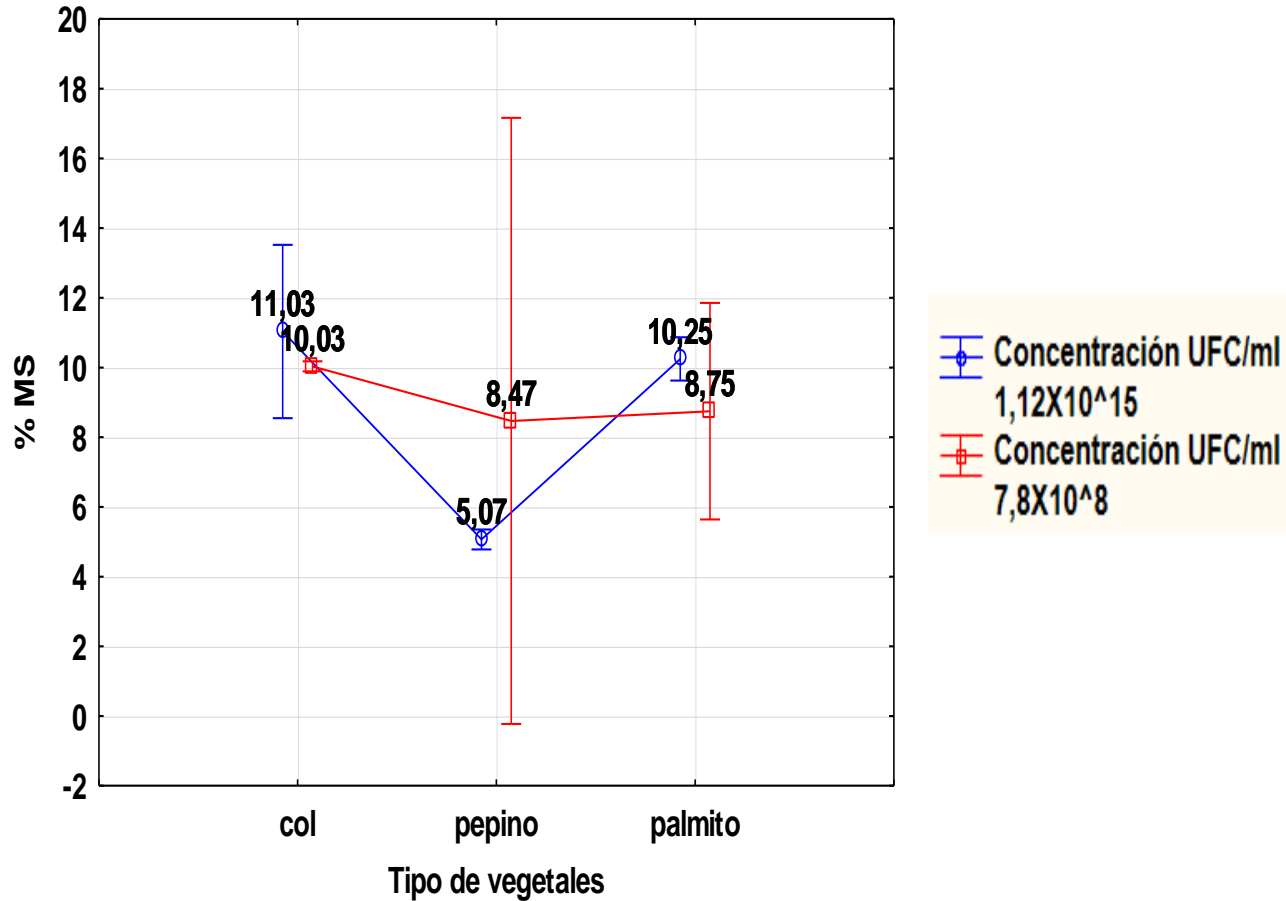
La calidad de los vegetales utilizados en el presente ensayo es muy alta, a su vez, es importante tomar en cuenta, que la humedad depende de la superficie y peso del vegetal, por ende, cuando estas sean menores existirá mayor potencial de deshidratación (Salinas, González, & Pirovani, 2017), como se puede observar al comprar la humedad en las interacciones de col (menor humedad) y pepino (mayor humedad).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

FACTOR AxB

concentraciones UFC/ml (Factor A) * Tipos de vegetales (Factor B).

% MS



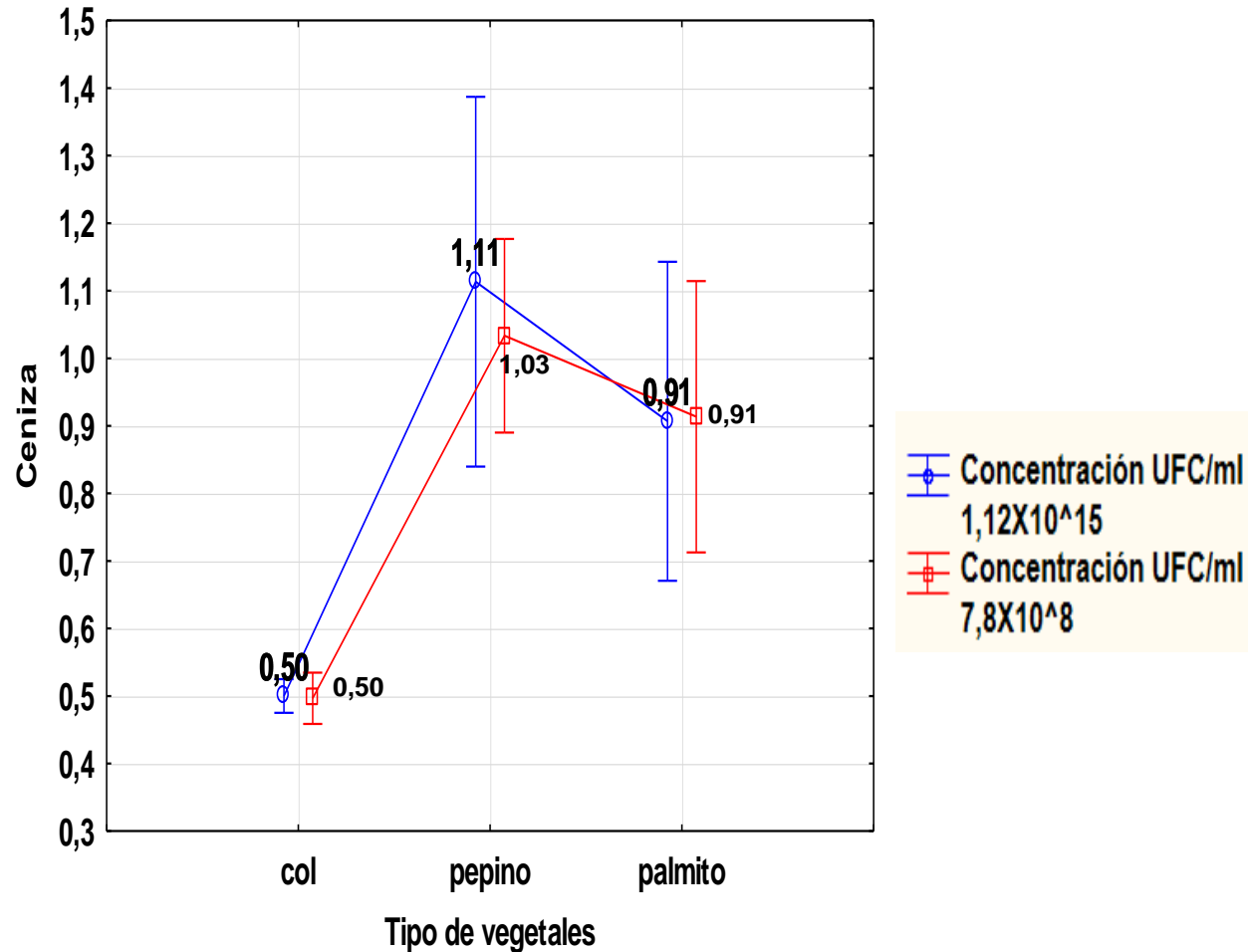
los contenidos de materia seca se reducen o aumentan dependiendo del vegetal y la madurez que posea este, en el instante que se realiza la evaluación (Dumont, Anrique, & Alomar, 2012).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

FACTOR AxB

concentraciones UFC/ml (Factor A) * Tipos de vegetales (Factor B).

Ceniza

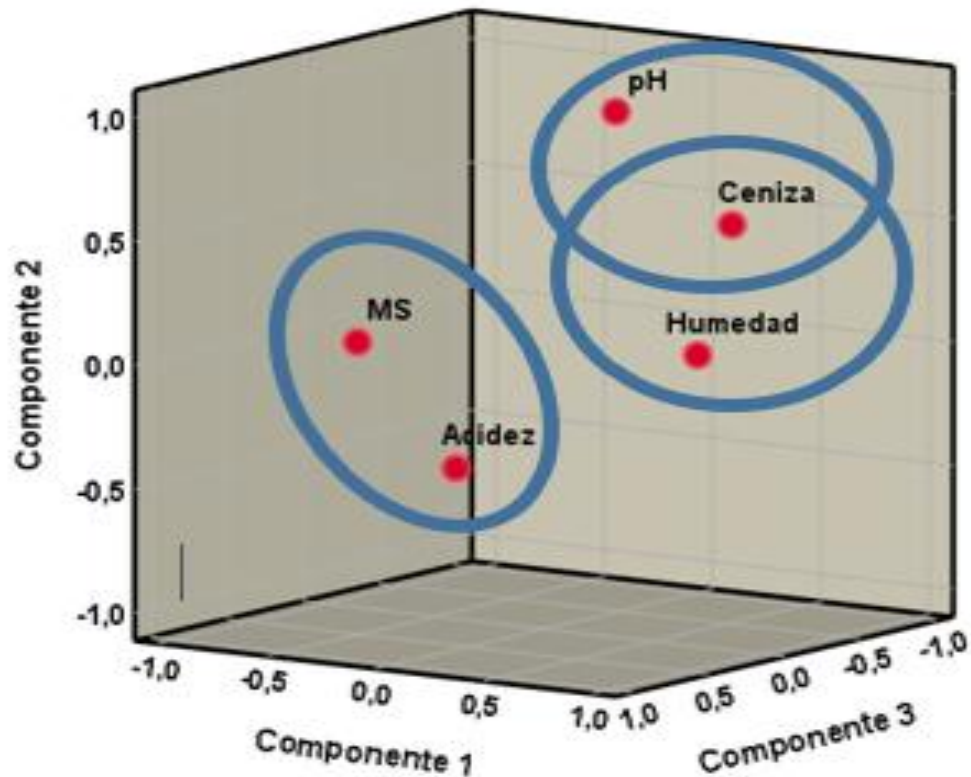


El contenido de ceniza expone la concentración de minerales en los alimentos, es decir, mientras más alta sea la concentración, mayor cantidad de minerales poseerá el alimento (Oude, 2012). A su vez, cuando un vegetal deja de estar fresco, este disminuye su contenido de ceniza (Aguirre, y otros, 2019).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Análisis de componentes principales

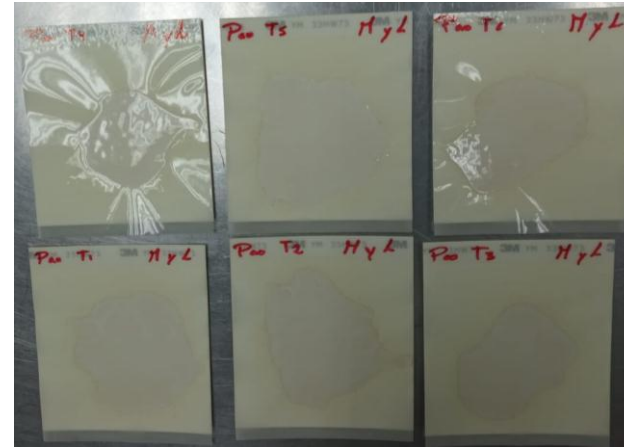
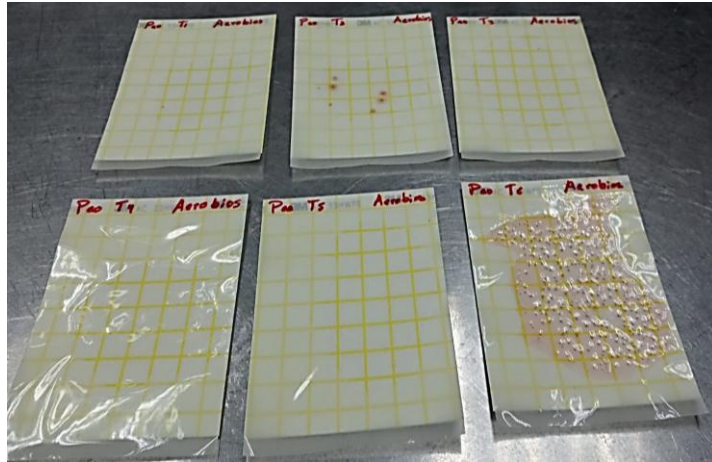
Gráfico de componente en espacio rotado



Dentro de los 5 componentes evaluados, se observa la formación de tres grupos sobre una semejanza común, en donde el grupo 1 es formado por las variables materia seca (MS) y acidez, mientras que el grupo 2 y 3, se mantienen conformado por el pH - ceniza y humedad - ceniza respectivamente, lo que expresa claramente la vinculación entre las variables evaluadas y la ceniza, lo que asegura la formación de un cuarto grupo en donde se relacione pH - ceniza - humedad.

Propiedades microbiológicas de los tipos de vegetales

RESULTADOS Y DISCUSIONES



Según la Red Nacional de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos (2014), la presencia de aerobios mesófilos refleja la falta de calidad sanitaria de los productos,

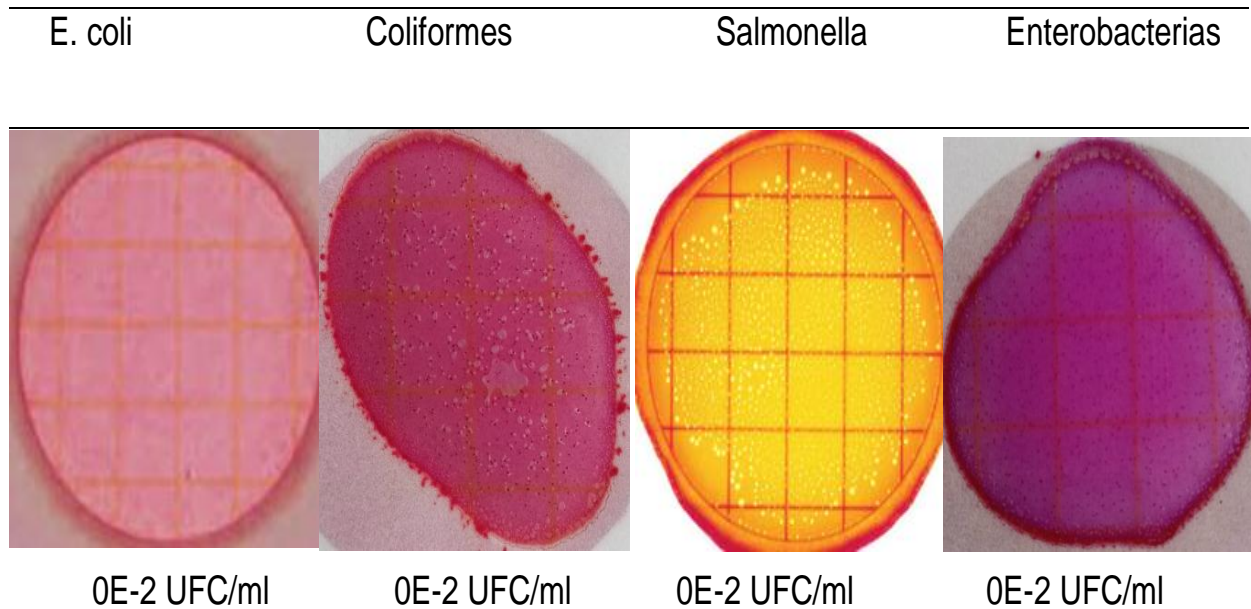
Según (INEN, 2008), $1,00E3$ es el índice máximo permitido para asegurar la calidad en los alimentos, en este caso se confirma, que todos los tratamientos evaluados, mantienen calidad sanitaria,

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
AEROBIOS	1,00E-05	6,00E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,00E-03
MOHOS Y						
LEVADURAS	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

se asegura que el bioconservante obtenido genera resultados favorables lo que otorga calidad sanitaria al producto, sin importar el tipo de vegetal y la concentración aplicada (Condori, 2014)

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Determinación microbiológica de efectividad del bioconservante



E. coli, se ha presentado incluso en alimentos procesados sobre sistemas de higiene y sanidad organizados (Huete & Brenes, 2018)

Enterobacterias estas dieron negativo al mostrar una concentración de 0E-2 UFC/ml, cabe recalcar, que la Salmonella es una de las principales enterobacterias consideradas patógenos (Orellana, 2019)

CONCLUSIONES

Al evaluar el rendimiento del mosto de maracuyá variedad amarilla y variedad morada, se logró afirmar que la variedad morada, tiene mayor cantidad de pulpa en sus frutas, aun cuando esta se cultive de forma convencional.

En cuanto a los análisis fisicoquímicos realizados al mosto de maracuyá se determinó en las variedades amarilla y morada el pH (3,05 y 3,12), acidez (0,497 y 0,409), absorbancia (3,33 y 3,18) y grados brix (11 y 14) respectivamente, estos datos servirán de referencia para posteriores investigaciones.

En la caracterización microbiológica sobre el mosto de jugo de maracuyá fermentado por tres días, al evaluar la concentración de mohos y levaduras, presencia de aerobios y conteo de colonias BAL, se confirmó que el mosto de maracuyá obtenido es de consumo seguro, sin importar la variedad de maracuyá utilizada.

Se conoció que las colonias presentes en el mosto fueron, gran positivas, con morfología cocos, lo que se corroboró al realizar la secuenciación y análisis filogenético de los aislados, en donde se confirmó la presencia de *Limosilactobacillus reuteri*.

CONCLUSIONES

En cuanto a la concentración A0 (1,12X10¹⁵) y A1(7,8X10⁸), al comparar resultados, se afirma que las dos concentraciones son favorables para la aplicabilidad y elaboración de bioconservantes, la concentración seleccionada dependerá de las necesidades del productor.

Al evaluar el contenido nutricional y fisicoquímico de las variedades de vegetales evaluados (col, pepino y palmito), se afirmó que, no es factible homogenizar los contenidos de pH, acidez, humedad, materia seca y ceniza, ya que cada especie tiene sus propias características.

Dentro de la interacción, al evaluar el pH, las dos concentraciones con palmito son las más favorecidas, luego de aplicar el bioconservante; en cuanto a la acidez, no existe información de un rango establecido, sin embargo resultó ser menor a la de los cítricos en todos los tratamientos, al evaluar el contenido de humedad, se pudo apreciar que luego de 7 días de conservación, todos los vegetales mantuvieron un promedio que se ubica en los parámetros de vegetales frescos, en la variable materia seca y ceniza, los resultados dependieron del vegetal evaluado.

CONCLUSIONES

Al evaluarse las propiedades microbiológicas de los vegetales, en aerobios (cantidad de colonias) se identificó la no contaminación de las muestras evaluadas, por lo cual, se conservaron los límites de calidad permitidos, a su vez, al analizar la concentración de mohos y levaduras no se encontró presencia de los mismos, en ninguno de los tratamientos, por lo cual, se afirma la seguridad del consumo de todos los vegetales utilizados.

En la caracterización microbiológica para evaluar la efectividad del bioconservante, se confirmó, la no presencia de *E. coli*; bacterias Coliformes; Enterobacterias y *Salmonella*; resultado que refleja una adecuada manipulación y elaboración de los productos terminados, lo cual influye de forma directa sobre la calidad o efectividad de los bioconservantes y sus respectivas concentraciones.

RECOMENDACIONES

En cuanto al rendimiento del mosto de maracuyá, se ha logrado conocer que es más favorable utilizar la variedad morada, pues esta brinda mayor contenido de pulpa, lo que se convierte en un beneficio claro ante el productor, pues esta fruta tiene como punto clave de rendimiento el peso de la misma.

Al no existir una variación clara sobre el contenido fisicoquímico del mosto de maracuyá, se puede trabajar con cualquiera de las dos variedades, sin embargo, se debe tomar en cuenta el estado fisiológico de la planta, al momento de la cosecha y los factores externos de la planta, para asegurar homogeneidad en los parámetros fisicoquímicos.

En busca de elevar los días con inocuidad ante la presencia de mohos y levaduras, se puede desarrollar el mismo ensayo utilizando, otro tipo de envases, pues actualmente los resultados fueron favorables, pero existe la posibilidad de lograr mejorar dichos resultados al ampliar los días de conservación.

RECOMENDACIONES

Como se logró confirmar la presencia de la bacteria *Limosilactobacillus reuteri* en el mosto, por ello, se puede replicar la investigación, basándose en parámetros fisicoquímicos en donde la bacteria tenga mayor libertad de ejercer su trabajo bioquímico.

Como se mencionó anteriormente, las concentraciones del bioconservante deben ser utilizadas, según sea la necesidad del productor, pues esto también debe ser considerado las características fisicoquímicas de los vegetales utilizados

El contenido nutricional de los vegetales, al depender de la variedad y especie con la que se trabaje, debe ser tomado en cuenta al momento de elegir el vegetal, los cuales pueden ser comparados con los utilizados en la presente investigación, para que el productor tenga una idea de cómo podrían ser sus resultados y qué concentración de bioconservante le es más favorable utilizar.

RECOMENDACIONES

En el caso de querer combinar especies vegetales, es recomendable tomar en cuenta la relación que puede existir entre estos, pues no todas las especies y variedades realizan sus funciones fisiológicas y bioquímicas de forma aparente, sin embargo, si se desea utilizar col, pepino y palmito; se recomienda una combinación en donde siempre se trabaje con palmito, pues con este vegetal, existe menor variación de las propiedades fisicoquímicas del producto final.

Se recomienda utilizar los parámetros fisicoquímicos del mosto, para realizar el bioconservante, pues con sus características se ha logrado evitar la presencia de aerobios, moho y levaduras, lo que afirma, calidad sobre los productos, y por ende beneficios económicos ante el productor.

Debido a que el bioconservante presentó excelentes resultados al evaluar la efectividad microbiológica, se recomienda su uso de forma comercial, y la utilización de este, ante otro tipo de combinaciones, tanto en concentraciones, como utilizando otros vegetales.

GRACIAS

