



Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”

Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura

Carrera de Ingeniería en Agropecuaria

TEMA:

**Estudio del efecto de distintas concentraciones de nisina
como bioconservante en vegetales de IV Gama
(mínimamente procesados)**

Tutor: Dra. Sánchez Sungey Ph.D.

Autores: Dávila Josselyn &

Gómez Alison

INTRODUCCION

Los vegetales y frutas mínimamente procesados en fresco (MPF)

Tienen un proceso de post cosecha mínimo.

- Lavado
- Troceado
- Pelado
- Ningún tipo de preservante químico

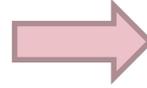


La manera de preservarlos es manteniendo una cadena de frío garantizando un alimento saludable y ofreciendo.

- Productos frescos
- Vida útil
- Características nutricionales intactas



Bioconservante **NISINA**



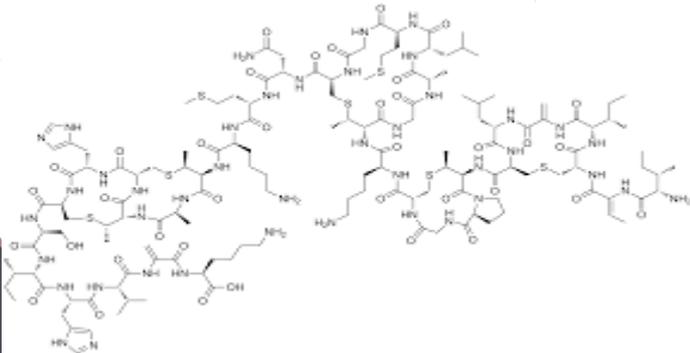
Método más natural y biológico para la conservación de los alimentos.

La bioconservación es un método que puede alargar la vida útil y mejorar la seguridad de los alimentos a través del uso de la microbiota natural o de las sustancias bactericidas que algunos producen

Los microorganismos utilizados como agentes de biocontrol deben poseer

- Elevada actividad antagonista,
- Seguros para la salud humana
- No tener ningún efecto adverso sobre la calidad sensorial y nutricional del producto

La bioconservación se consigue añadiendo directamente el cultivo bioconservante (microorganismos epifitos, bacterias ácido-lácticas, bacteriófagos,)



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

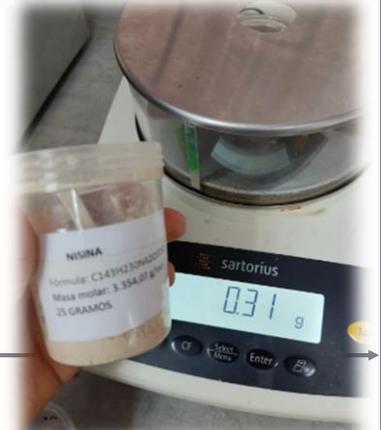
Estudiar el efecto de distintas concentraciones de nisina como bioconservante aplicado en vegetales de IV Gama.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Evaluar la eficacia del nisina, como bioconservante considerando alimentos de cuarta gama de tres vegetales diferente: Espinaca, Apio y Zanahoria.

Valorar diferentes concentraciones de nisina en alimentos de IV Gama, para determinar el tiempo de conservación.

Realizar análisis físico químicos y microbiológicos a los diferentes tratamientos para determinar la efectividad de la aplicación.



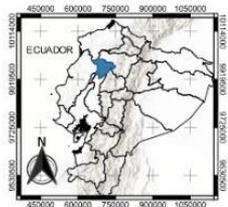
UBICACIÓN

Ubicación geográfica

"Estudio del efecto de distintas concentraciones de nisina como bioconservante en vegetales de IV Gama (minimamente procesados)".

Dávila Viláñez, Josselyn Daniela
Gómez Ramos, Alison Gabriela

AUTORAS



ESCALA	1:227768		PROYECCIÓN: Universal Transversa De Mercator (UTM)
FORMATO	A4		DATUM: World Geodetic System 1984 (WGS84)
			ZONA Y REFERENCIA: 17S

Ubicación política

- País: Ecuador
- Provincia: Santo Domingo de los Tsáchilas
- Cantón: Santo Domingo de los Colorados
- Parroquia: Luz de América
- Sector: Km 24 - Vía Quevedo

Nota. Estación Agro Meteorológica Puerto Ila, Km34 Vía Quevedo

Ubicación ecológica

- Zona de vida: Bosque Húmedo Tropical
- Altitud: 224 msnm
- Temperatura media: 24°C
- Precipitación: 2860 mm
- Humedad relativa: 85%
- Heliofanía: 680 Horas luz/año
- Suelos: Franco – Arenoso

HIPOTESIS

Hipótesis para el Factor A (Vegetales)

Ho: El tipo de vegetal no influye en la conservación cuando se aplica la nisina

Ha: El tipo de vegetal influye en la conservación cuando se aplica la nisina

Hipótesis para el Factor B (Concentraciones de nisina)

Ho: La aplicación de nisina en diferentes concentraciones no influye en la conservación de los vegetales.

Ha: La aplicación de nisina en diferentes concentraciones influye en la conservación de los vegetales.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Factores	Niveles
Tipo de fruta (A)	a0: Espinaca a1: Zanahoria a2: Apio
Concentraciones de nisina (B)	b0: 0 ppm b1: 100 ppm b2: 200 ppm b3: 300 ppm

TRATAMIENTOS A COMPARAR

N° Tratamientos	Tratamiento (interacciones)	Descripción
T1	a0b0	Espinaca + 0 ppm
T2	a1b0	Zanahoria + 0 ppm
T3	a2b0	Apio + 0 ppm
T4	a0b1	Espinaca + 100 ppm
T5	a1b1	Zanahoria + 100 ppm
T6	a2b1	Apio + 100 ppm
T7	a0b2	Espinaca + 200 ppm
T8	a1b2	Zanahoria + 200 ppm
T9	a2b2	Apio + 200 ppm
T10	a0b3	Espinaca + 300 ppm
T11	a1b3	Zanahoria + 300 ppm
T12	a2b3	Apio + 300 ppm

DISEÑO
Bifactorial

MODELO
D.B.C.A

12 Tratamientos
3
Repeticiones
36
Unidades
experimentales

Análisis estadístico
Tukey al 5%

Obtención de la materia prima



proceso de lavado y desinfección para la eliminación de impurezas

Preparación de las muestras vegetales para la aplicación del bioconservante nisina.



Muestras de vegetales troceadas, rebanadas y picadas



10 gr de ácido cítrico



muestras de 100 gr



Distribución y empaquetado de muestras

Aplicación del bioconservante.



VARIABLES A MEDIR

pH



Acidez titulable



Humedad

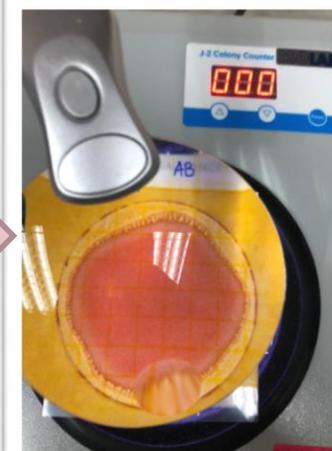
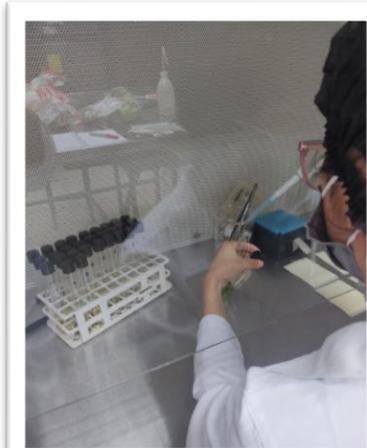


Ceniza



Parámetros microbiológicos

- aerobios mesófilos,
- Mohos – levaduras,
- Enterobacteriaceae,
- *Escherichia coli* y Coliformes



RESULTADOS Y DISCUSIONES

pH

Fuente	Suma de Cuadrados	gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor
Efectos principales					
A: Factor A	17,1335	2	8,56673	192,24	0,0000
B: Factor B	7,54589	3	2,5153	56,45	0,0000
C: Réplica	0,180272	2	0,0901361	2,02	0,1562
Interacciones					
AB	11,2105	6	1,86841	41,93	0,0000
Residuos	0,980361	22	0,0445619		
Total (corregido)	37,0504	35			

Acidez

Fuente	Suma de Cuadrados	gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor
Efectos principales					
A: Factor A	0,161967	2	0,0809833	8,23	0,0021
B: Factor B	0,156753	3	0,052251	5,31	0,0066
C: Réplica	0,0034168	2	0,0017084	0,17	0,8417
Interacciones					
AB	0,394191	6	0,0656985	6,68	0,0004
Residuos	0,216386	22	0,00983573		
Total (corregido)	0,932714	35			

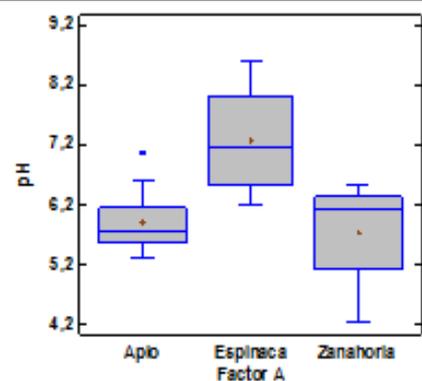
Humedad

Fuente	Suma de Cuadrados	gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Val
Efectos principales					
A: Factor A	218,179	2	109,09	411,31	0,00
B: Factor B	42,5176	3	14,1725	53,44	0,00
C: Réplica	0,00883889	2	0,00441944	0,02	0,98
Interacciones					
AB	46,3315	6	7,72192	29,11	0,00
Residuos	5,83496	22	0,265226		
Total (corregido)	312,872	35			

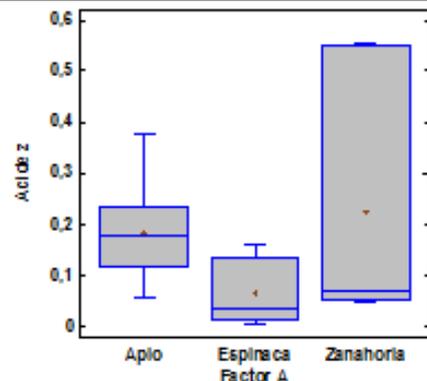
Acidez

Fuente	Suma de Cuadrados	gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Val
Efectos principales					
A: Factor A	2154,25	2	1077,13	97,69	0,00
B: Factor B	111,613	3	37,2043	3,37	0,03
C: Réplica	331,601	2	165,801	15,04	0,00
Interacciones					
AB	105,565	6	17,5941	1,60	0,19
Residuos	242,581	2	11,0264		
Total (corregido)	2945,61	5			

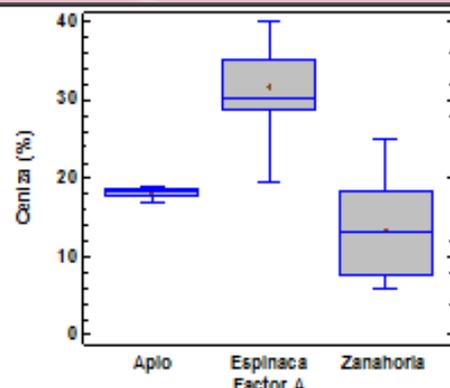
Análisis de significancia Tukey $\leq 0,05$ en el **factor A**



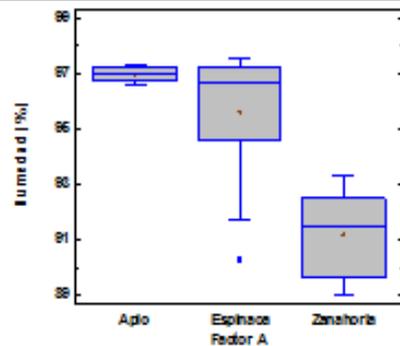
Variable: pH



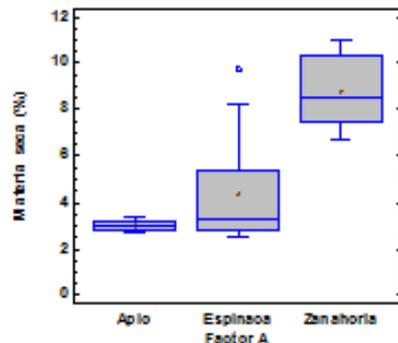
Variable: Acidez



Variable: Ceniza

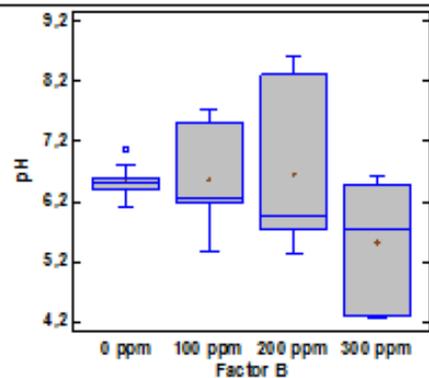


Variable: Humedad

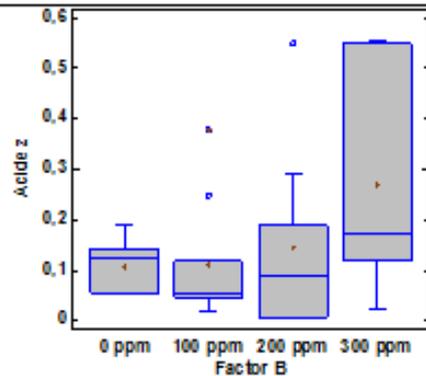


Variable: Materia Seca

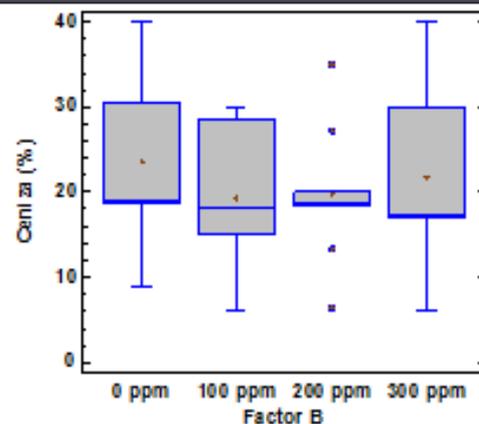
Análisis de significancia Tukey $\leq 0,05$ en el **factor B**



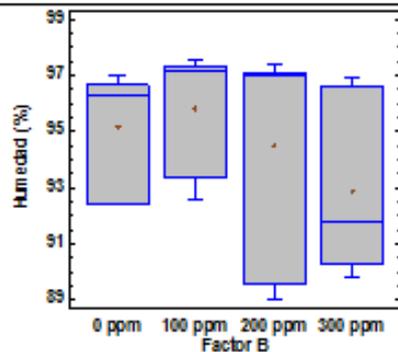
Variable: pH



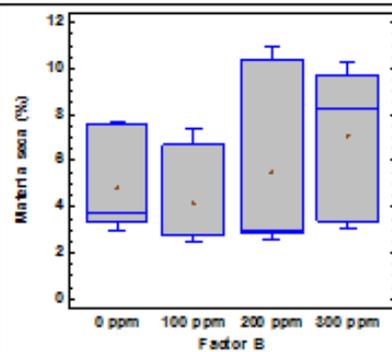
Variable: Acidez



Variable: Ceniza



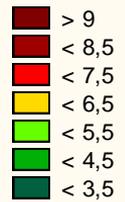
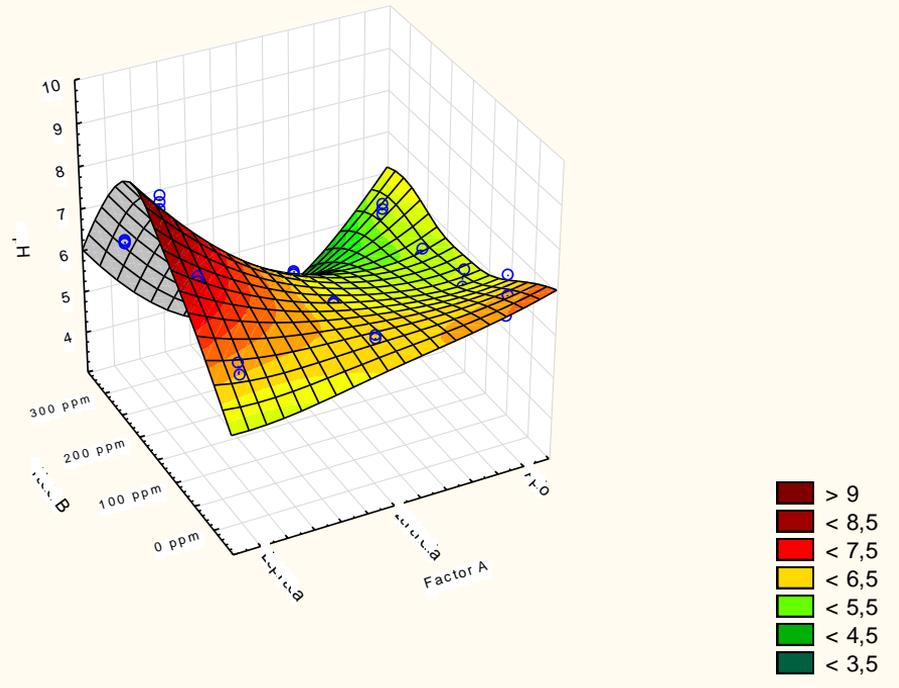
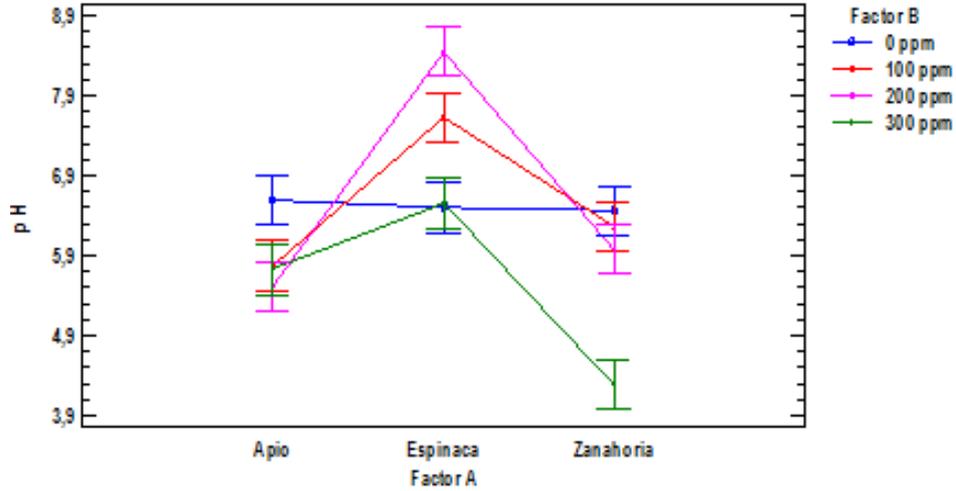
Variable: Humedad



Variable: Materia Seca

INTERACCIÓN A*B pH

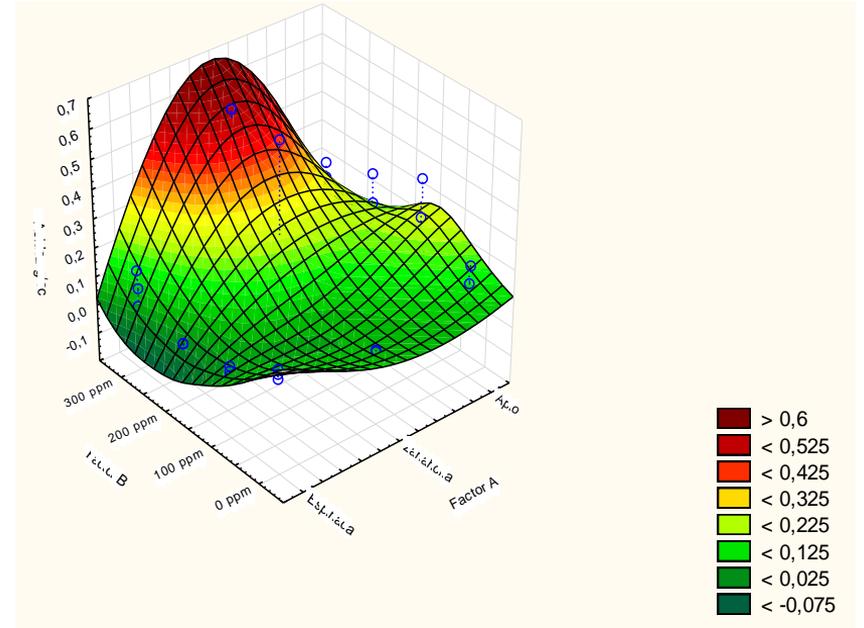
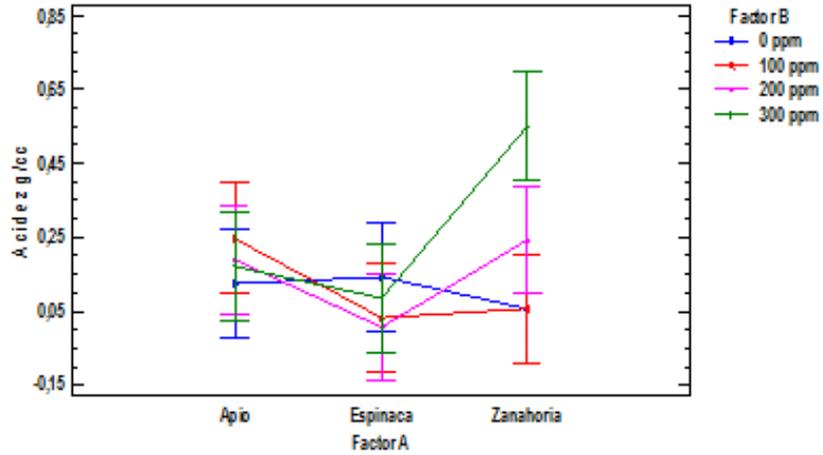
Variable: pH



INTERACCIÓN A*B

Acidez

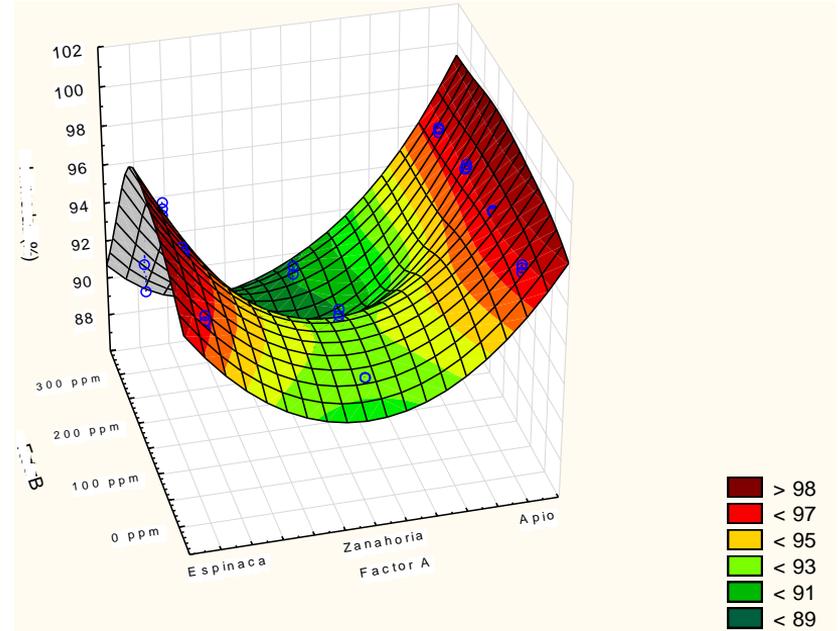
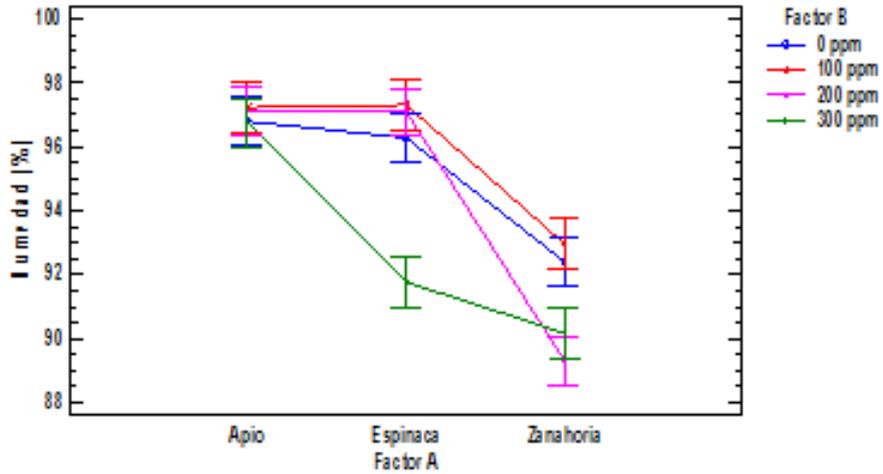
Variable: Acidez



INTERACCIÓN A*B

Humedad

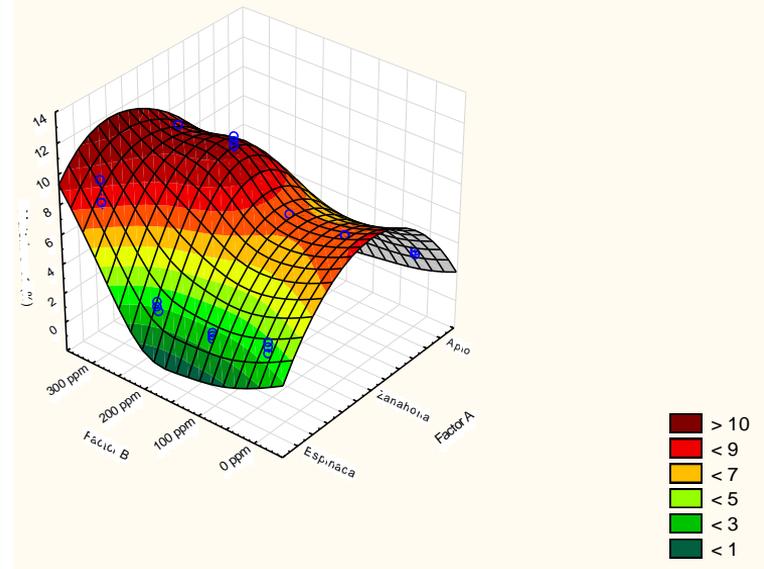
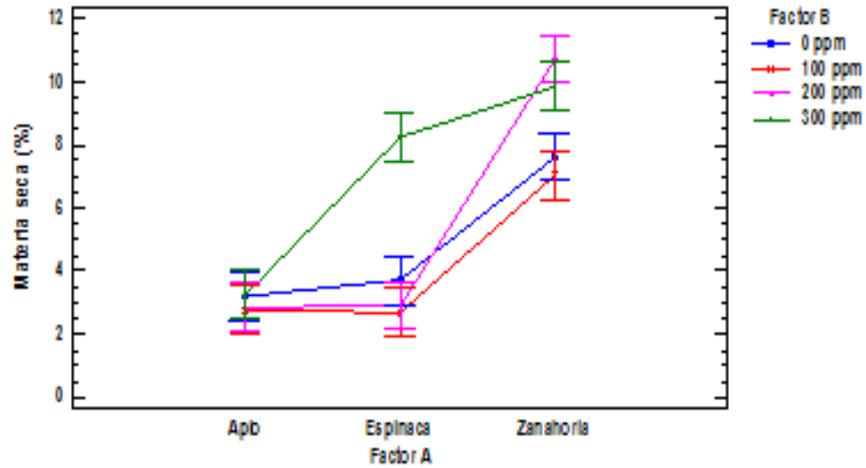
Variable: Humedad



INTERACCIÓN A*B

Materia seca

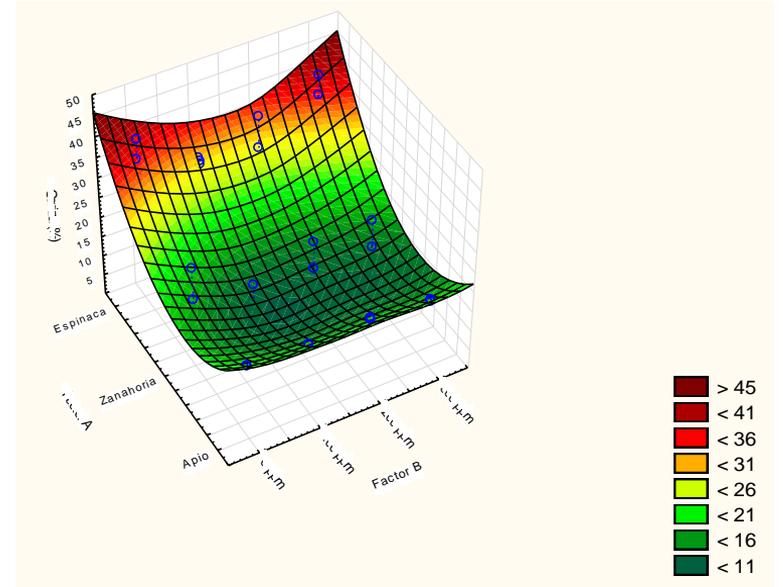
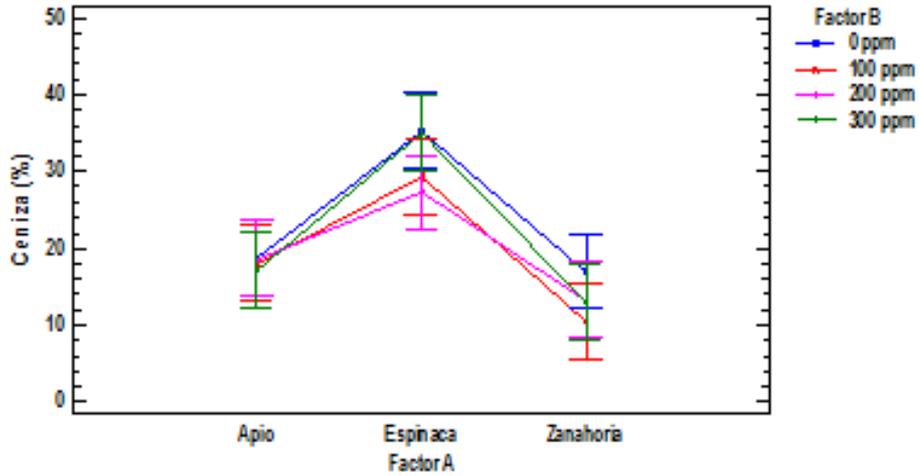
Variable: Materia Seca



INTERACCIÓN A*B

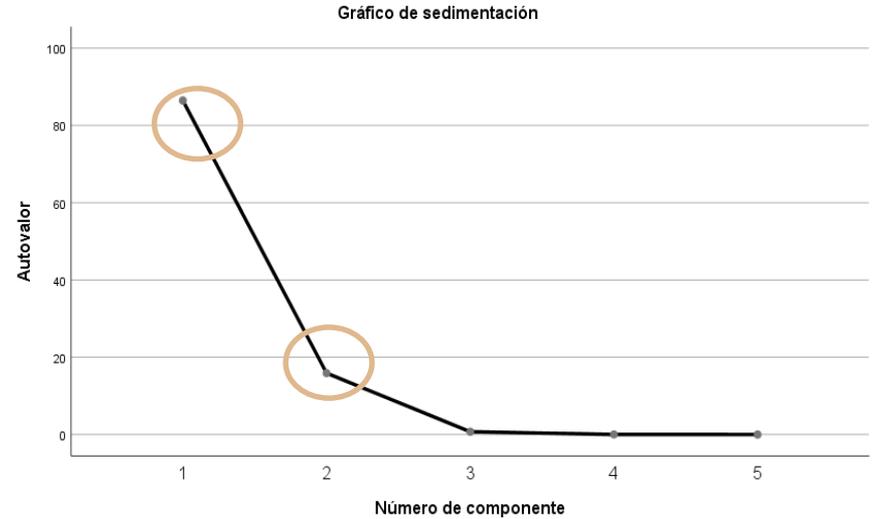
Ceniza

Variable: Ceniza



Sedimentación de variables

Puro		Total	% de varianza	% acumulado	Total
Ph	1	86,446	83,879	83,879	86,446
ACIDEZ	2	15,887	15,416	99,295	15,887
HUMEDAD	3	0,717	0,696	99,991	0,717
MATERIA SECA	4	0,01	0,009	100	
CENIZAS	5	5,84E-06	5,67E-06	100	



Matriz de Correlaciones

		Ph	ACIDEZ	HUMEDAD	MATERIA SECA	CENIZAS
Correlación	Ph	1	-0,771	0,422	-0,422	0,497
	ACIDEZ	-0,771	1	-0,474	0,474	-0,341
	HUMEDAD	0,422	-0,474	1	-1	0,306
	MATERIA SECA	-0,422	0,474	-1	1	-0,306
	CENIZAS	0,497	-0,341	0,306	-0,306	1
	Sig. (unilateral)	Ph		0	0,005	0,005
	ACIDEZ	0		0,002	0,002	0,021
	HUMEDAD	0,005	0,002		0	0,035
	MATERIA SECA	0,005	0,002	0		0,035
	CENIZAS	0,001	0,021	0,035	0,035	

Gráfico de componente en espacio rotado

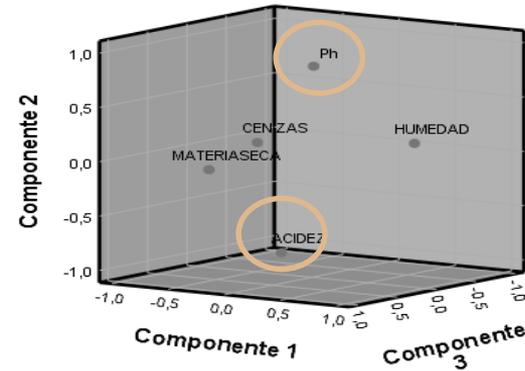
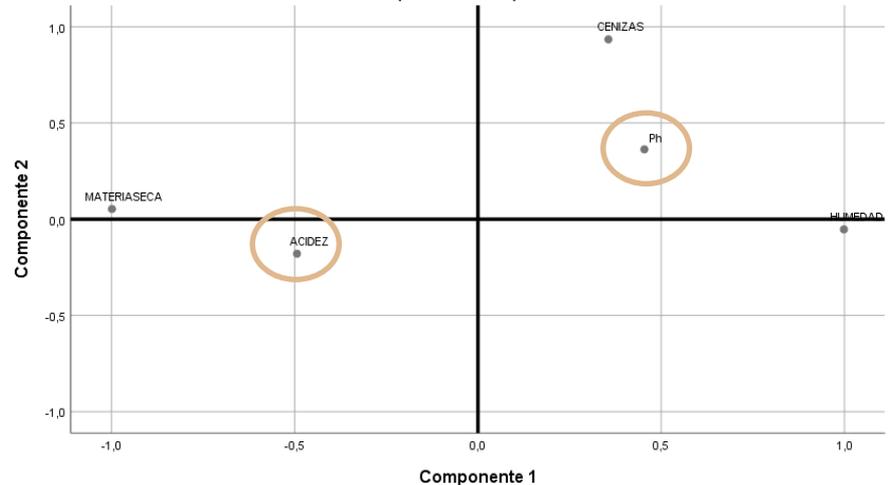


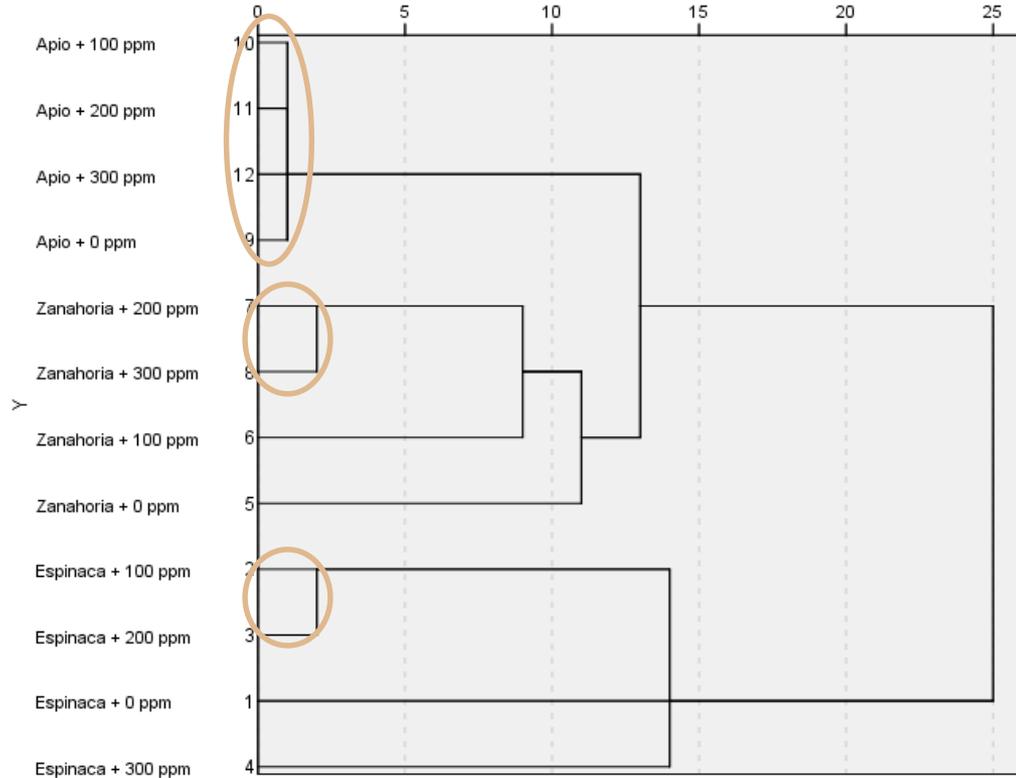
Gráfico de componente en espacio rotado



DENDOGRAMA

Dendrograma que utiliza un enlace único

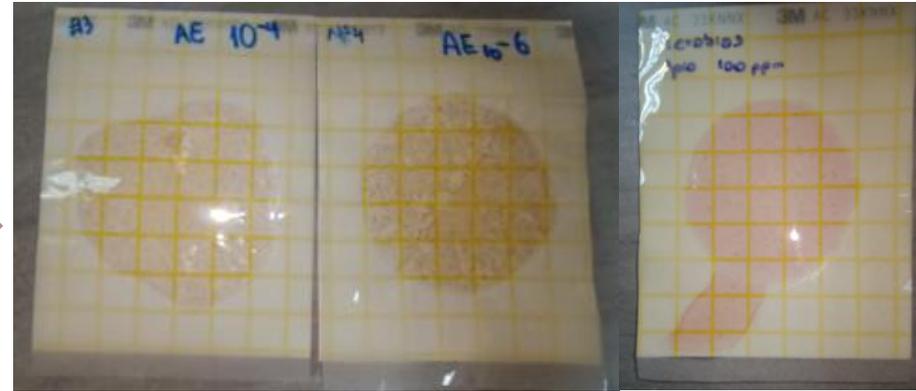
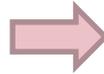
Combinación de clúster de distancia re-escalada



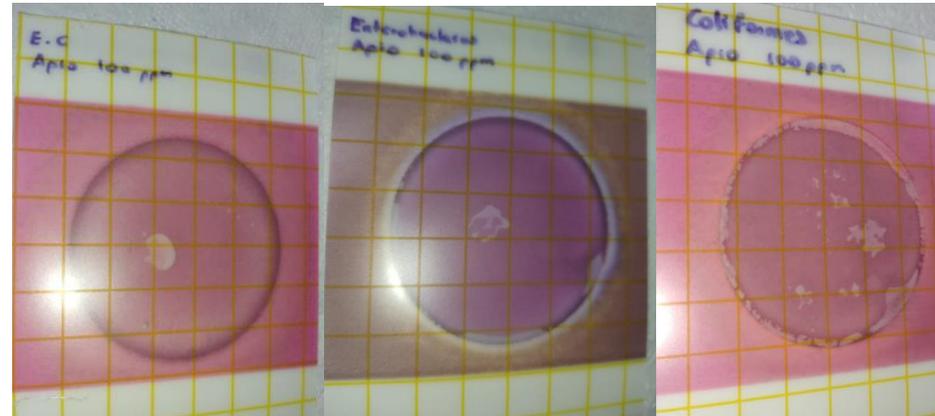
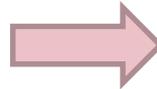
La relación que existe entre los tratamientos, es decir que se forman grupos entre los valores más cercanos

Parámetros microbiológicos

Parámetros microbiológicos		T0	T1	T2	T3
Aerobios mesófilos 10 ⁹ (UFC/g)	Apio	3x10 ⁸	1x10 ⁹	3x10 ⁸	2x10 ⁸
	Espinaca	3x10 ⁸	4x10 ⁹	4x10 ⁸	2x10 ⁹
	Zanahoria	3x10 ⁸	1x10 ⁹	1x10 ⁸	2x10 ⁸
Mohos y Levaduras 10 ⁹ (UFC/g)	Apio	4x10 ⁹	Ausencia	1x10 ⁹	Ausencia
	Espinaca	3x10 ⁸	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	Zanahoria	2x10 ¹⁰	Ausencia	Ausencia	Ausencia



Parámetros microbiológicos	Apio 300 ppm
<i>Escherichia coli</i> 10 ⁻² (UFC/g)	Ausencia
Enterobacterias 10 ⁻² (UFC/g)	Ausencia
Coliformes 10 ⁻² (UFC/g)	Ausencia



CONCLUSIONES

Para el factor A (tipo de vegetal)

Se concluye que a pesar de que la espinaca posee más estabilidad por su pH de 7,28 debido a su composición de calcio y sodio en comparación con los otros vegetales, la zanahoria se encuentra dentro del rango para los parámetros de calidad investigados, siendo el caso, un pH de 5,90, en acidez se mantuvo en 0,23, en humedad se aproxima en porcentaje con 91,21, si bien es cierto este variable no coincide con el parámetro investigado, pero esto puede tratarse al tipo de almacenamiento sin vacío que provoca una tendencia a la deshidratación, por último en ceniza es el valor que más se aproxima al rango determinado con 13,44, por lo tanto, se acepta la hipótesis en donde se explica que el tipo de vegetal si influye en la conservación con aplicación de nisina.

Para el factor B (concentración de nisina)

Se concluye que, de acuerdo a la evaluación de los parámetros de calidad, las dosis que presentaron mejores resultados para la conservación en los tres vegetales estudiados fueron las de 100 y 300 ppm.

De igual manera debido a los análisis microbiológicos que presentaron las propiedades antimicrobianas de la nisina que en concentración de 100 y 300 ppm existió una ausencia total o mínima de dichas bacterias evidenciando que están presentes las bacterias ácido lácticas y que inhiben el efecto de otros microorganismos que son perjudiciales para salud así como: E. coli, Enterobacterias y Coliforme, mientras que el tratamiento (T0) en donde no se agregó el bioconservante se observó presencia de aerobios mesófilos, mohos y levaduras (colonias incontables), esto a causa de que no contaba con las cualidades del bioconservante, por lo que se acepta la hipótesis en donde indica que la concentración de nisina si influye en la conservación de los vegetales.

CONCLUSIONES

Interacción A*B

Se concluye que los mejores tratamientos mantienen los rangos de calidad propuestos en las dos variables más influyentes de este estudio de acuerdo al gráfico de sedimentación que son pH y acidez; siendo así el tratamiento de Espinaca + 300 ppm que presenta un pH de 6,55 lo que apunta a una buena estabilidad, en acidez se mantuvo dentro del rango estudiado con 0,09, mientras que el tratamiento de Zanahoria + 100 ppm, presentó un pH de 6,26 y una acidez de 0,05 coincidiendo con los valores investigados. Finalmente, el tratamiento de Apio + 100 ppm, mantiene un pH de 5,78 y una acidez de 0,25 que se encuentra dentro de los rangos indagados, igualmente se determinan estos tratamientos con las pruebas microbiológicas evaluadas en donde actuó de manera significativa la nisina en los tratamientos de Apio+100 y Espinaca+300 puesto que esta bacteria ácido láctica a un pH óptimo en los vegetales es eficiente, también tiene efecto sobre la población bacteriana total permitiendo obtener una vida útil prolongada, ya que el efecto combinado de la refrigeración con el bioconservante, evita el crecimiento microbiano excesivo en los vegetales.

RECOMENDACIONES

- En los productos de IV Gama o mínimamente procesados se recomienda el uso de la zanahoria, debido a que por los diferentes análisis mantienen sus características en cuanto a la conservación, esto basado en investigaciones sobre parámetros de calidad.
- La aplicación de nisina en dosis de 100 y 300 ppm es más recomendable en la conservación de los productos de IV Gama, debido a que estas concentraciones presentaron mejores resultados en los análisis físico químicos y microbiológicos.
- Se recomienda realizar el proceso de desinfección de los vegetales en dosis sugeridas en la presenta investigación, para que así no influya en los análisis microbiológicos y los resultados sean reales.
- Es recomendable realizar pruebas de almacenamiento para que las características físicas y químicas de los vegetales no se vean afectadas por la atmósfera que los contiene.
- Por último, se recomienda realizar una investigación en donde se determine la vida útil de los vegetales sin bioconservante y determinar la vida útil del producto con el bioconservante, ya que el mismo muestra una vida útil más larga disminuyendo su oxidación y crecimiento microbiano.
-

GRACIAS POR SU ATENCION

