



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGIAS  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN MODALIDAD ARTICULO CIENTIFICO  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TEMA**

**DETERMINACIÓN DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS PRESENTES  
EN LAS BEBIDAS FERMENTADAS DE LA PITAHAYA (*Hylocereus megalanthus*) Y  
MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*)**

**AUTOR**

**RIVERA VÉLEZ CAMILA ESTHEFANÍA**

**TUTOR**

**ING. YESSENIA MARIBEL GARCIA MONTES, Mg. Sc**

**MANTA**

**2024(2)**

## DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA

Yo, Rivera Vélez Camila Esthefania con C.I. 131192193-5, declaro que el presente trabajo de titulación denominado **“Determinación de bacterias ácido lácticas presentes en las bebidas fermentadas de la pitahaya (*Hylocereus Megalanthus*) y mortiño (*Vaccinium Floribundum*)”**, es de nuestra autoría.

Asimismo, autorizamos a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí para que realice la digitalización y publicación de este proyecto en el repositorio digital de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la ley organica de educacion superior.


La responsabilidad del contenido presente en este estudio corresponde exclusivamente a nuestra autoría y el patrimonio intelectual de la investigación pertenecerá la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Lo certificamos:



Rivera Vélez Camila Esthefania

Manta, 12 de Febrero del 2025

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

## CERTIFICACIÓN

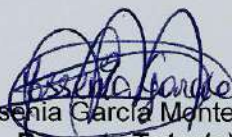
En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la vida y tecnología de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Rivera Vélez Camila Esthefania, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agroindustrial, período académico 2024-2025, cumpliendo el total de 400 horas, cuyo tema del proyecto es "***Determinación de bacterias ácido lácticas presentes en las bebidas fermentadas de la pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) y Mortiño (*Vaccinium floribundum*)***" La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 12 de Febrero del 2025.

Lo certifico,



Ing. Yessenia García Montes, Mg. Sc.

Docente Tutor(a)

Área: Agroindustrias

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será receptado sin enmendaduras y con firma física original.

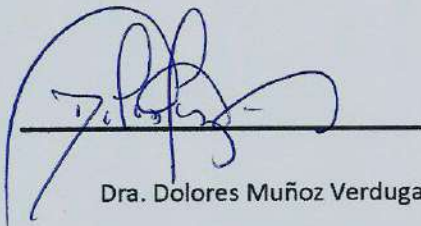
Nota 2: Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGIA**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los honorables Miembros del Tribunal Examinador aprueban el proyecto de investigación con el tema: **“Determinación de bacterias ácido lácticas de Determinación de bacterias ácido lácticas presentes en las bebidas fermentadas de la pitahaya (Hylocereus Megalanthus) y mortiño (Vaccinium Floribundum)”**, del estudiante de la carrera de ingeniería agroindustrial: **Rivera Vélez Camila Esthefania**, luego de haber sido finalizado por los señores miembros del Tribunal Examinador, en cumplimiento de lo que establece la ley se aprueba el trabajo de titulación:

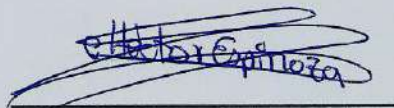
Para constancia firman;



Dra. Dolores Muñoz Verduga  
Decana de la Facultad de Ciencias de la  
Vida y Tecnología



Ing. Mirabella Lucas Ormaza, Mg.  
Miembro de Tribunal de Titulación



Ing. Junior Espinoza Alcívar, Mg.  
Miembro de Tribunal de Titulación

# **Determinación de bacterias ácido lácticas presentes en las bebidas fermentadas de la pitahaya (*Hylocereus Megalanthus*) y mortiño (*Vaccinium Floribundum*).**

Camila Esthefania Rivera Vélez<sup>1</sup> Yessenia García Montes<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Avenida circunvalación, Manta Ecuador P.O Box 13-05-2732.

Email: [e13119218135@live.uleam.edu.ec](mailto:e13119218135@live.uleam.edu.ec)

---

## **Resumen**

### **Información del artículo**

**Tipo de artículo:**  
**Artículo original**

**Recibido:**  
**dd/mm/aaaa**

**Aceptado:**  
**dd/mm/aaaa**

El objetivo del estudio fue evaluar la fermentación de bebidas de fruta pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) y el mortiño (*Vaccinium floribundum*), empleando inóculo de *Saccharomyces Bayanus* en ausencia y en combinación de levaduras propias de las frutas estudiadas evaluando las características de las bacterias ácido lácticas en el mosto durante el proceso de fermentación y la influencia de las características físico-químicas, organolépticas en el producto final, así como la morfología de las bacterias ácido lácticas obteniendo variedades de Gram positivas y Gram negativas, dando como resultado que en el caso del Mortiño (*Vaccinium floribundum*) hubo más presencia de bacterias ácido lácticas, no solo en el conteo de bacterias, sino en la producción de gas que hubo cambios significativos, tanto como para la Pitahaya (*Hylocereus megalanthus*).

**Palabras claves:** Bacterias ácido lácticas, fermentación, análisis sensoriales.

## **Abstract**

The objective of the study was to evaluate the fermentation of Pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) and Mortiño (*Vaccinium floribundum*) fruit drinks, using *Saccharomyces Bayanus* inoculum in the absence and in combination with yeasts of the fruits studied, evaluating the characteristics of the lactic acid bacteria in the must during the fermentation process and the influence of the physicochemical and organoleptic characteristics on the final product, as well as the morphology of the lactic acid bacteria obtaining Gram positive and Gram negative varieties, giving as a result that in the case of Mortiño (*Vaccinium floribundum*) there was more presence of lactic acid bacteria, not only in the count of bacteria, but in the production of gas there were significant changes, as much as for Pitahaya (*Hylocereus megalanthus*).

**Keywords:** Lactic acid bacteria, fermentation, sensory analysis.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

Las bebidas fermentativas han sido consideradas desde la antigüedad como una forma especial de producción que se lleva a cabo de manera natural a través de cambios bioquímicos en las sustancias orgánicas, en los cuales intervienen enzimas microbianas, especialmente levaduras, que aceleran el proceso fermentativo. Este tipo de bebidas constituye uno de los grupos más importantes de organismos biotecnológicos, con aplicaciones en diversos campos como la vinicultura, la nutrición, la industria farmacéutica, entre otros (Paredes Morales María Fernanda, 2016).

La fermentación alcohólica se trata de un proceso anaerobio, es decir, que no requiere la presencia de oxígeno para llevarse a cabo. Durante este proceso, se produce alcohol en forma de etanol, dióxido de carbono en forma de gas y energía en forma de moléculas de ATP, que son utilizadas por los propios organismos para su metabolismo (Ernesto, 2019).

Las bacterias ácido-lácticas (BAL) son microorganismos ampliamente presentes en el ecosistema y en la industria alimentaria, donde participan en la fermentación de diversos productos como lácteos, cárnicos, vegetales y cereales. Estas bacterias se caracterizan por ser Gram-positivas, no formadoras de esporas y tener un bajo contenido de guanina + citosina. Además, son fisiológicamente uniformes, anaerobias facultativas, y presentan diversas propiedades como ser Gram negativas y catalasa negativas.

Las características de las BAL, son bacterias Gram-positivas con un bajo de guanina +citosina (G+C), no formadoras de esporas con un grosor de 0.5-0.8  $\mu\text{m}$  y longitud variable, además son un grupo de bacterias fisiológicamente uniforme, anaerobios facultativa, Gram positiva, catalasas negativas, etc (ROBERTO, 2023).

Entre los microorganismos presentes en las BAL se encuentran **Lactobacilos**, **Streptococcus**, **Tetragenococcus** y **Bifidobacterium**, destacando el **Lactobacillus delbrueckii** como uno de los más utilizados. Estos microorganismos desempeñan un papel crucial en la producción de alimentos fermentados y en la industria alimentaria en general. (LÓPEZ, 2013).

## 2. MATERIALES Y METODOS

### 2.1 Localización

La investigación de tipo experimental se desarrolló en los Laboratorios de Análisis y Talleres de Procesos ubicado en el bloque Agropecuaria de la Facultad de Ciencias de la vida y tecnologías de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí "ULEAM", del Cantón Manta provincia de Manabí – Ecuador.

### 2.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para el proceso de elaboración de la bebida fermentada, la materia prima para su desarrollo fue obtenida del mercado mayorista de la ciudad de Manta, en el caso del mortiño y de la azúcar, la pitahaya fue obtenida de los cultivos provenientes del cantón Rocafuerte y la levadura se la obtuvo de la ciudad de Quito, dentro del diseño experimental fue completamente al azar 2 x 3 con 3 repeticiones para un total de 18 unidades experimentales, los datos obtenidos se tabularon en el programa Infostad empleando una Anova con una probabilidad ( $p < 0.05$ ) como se obtuvo diferencias se tabuló con la prueba de comparación de Tukey.

*Tabla 1 Tratamientos Experimentales*

Tratamiento	Código	Descripción
1	A1B1	Pitahaya + Mosto sin pasteurizar
2	A1B2	Pitahaya + Mosto sin pasteurizar + levadura <i>Saccharomyces Bayanus</i>
3	A1B3	Pitahaya + Mosto pasteurizado + levadura <i>Saccharomyces Bayanus</i>
4	A2B1	Mortiño + Mosto sin pasteurizar

5	A2B2	Mortiño + Mosto sin pasteurizar + levadura Saccharomyces <i>Bayanus</i>
6	A2B3	Mortiño + Mosto pasteurizado + levadura Saccharomyces <i>Bayanus</i>

### 2.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para el desarrollo de los tratamientos la fermentación fue a 21°C Brix en el cual la se realizó de acuerdo al diseño experimental de la siguiente manera el mosto sin pasterizar + bacterias Saccharomyces Cerevisae variedad *Bayanus* dicho proceso consistió en eliminar los microorganismos propios de las frutas y solo dejar el Saccharomyces Cerevisae o sea el mosto no pasterizado + bacteria Saccharomyces Cerevisae variedad *Bayanus* en donde este actuó en conjunto con los microorganismos propios de las frutas estudiadas con la Saccharomyces Cerevisae.

En la parte de la fermentación se controló su PH y los grados Brix como proceso de control, este paso no se desarrolló dentro del diseño experimental, la cual fue muy importante ya que controló la acción microbiana durante la conversión de la azúcar en el alcohol, dicho proceso se realizó en un control durante 12 horas hasta que se detuvo la obtención del descenso de la azúcar.

### 2.4 MUESTREO MICROBIOLÓGICO

El muestreo microbiológico de los tratamientos se realizó a las 48 horas de la fermentación del mosto, siguiendo la metodología de las normas INEN (NTE INEN 1529-1), Y agua peptona al 0,1 % (NTE INEN 1529-1), método se recuento de bacterias por el método microbiológico de los alimentos.

Determinación de la cantidad de microorganismos aeróbicos mesófilos.REP (NTE INEN 1529-5:2006) después fueron observados en un microscopio, con Lugol, alcohol



cetona (1:1), y por último safranina, se les puso en un portaobjetos, dónde salieron Gram positivas (color púrpura ) y Gram negativas (color Rosadas o rojas), de acuerdo a la coloración, se analizó en objetivos, en 40x.

## **2.5 ANÁLISIS SENSORIALES**

El análisis sensorial se realizó con una prueba analítica: descriptiva (Cardenas Mazon, cevallos Hermida, & Salazar Yacelga, 2018) con panelistas no profesionales seleccionados a partir de una prueba de sensibilidad de sabores, se evaluaron las características de las bebidas fermentadas en base color, aroma y sabor. Analizando específicamente pureza e intensidad del color, la pureza y fuerza del aroma; sabor ha frutado y vinagre, todos los resultados se presentan como promedios grupales de subconjuntos homogéneos utilizando un tamaño de muestra de treinta paneles.

## **2.6 DETERMINACIÓN DE BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS EN EL MOSTO**

La determinación de la BAL con norma INEN (NTE INEN 1 529-5:2006), obtenidos estos resultados, la siguiente parte es que se realizará una observación macroscópica tomando en cuenta a consideración características taxonómicas, morfológicas de las colonias y las microscópicas la forma de las esporas y micelio.

Los datos obtenidos se compararán con las claves taxonómicas de las características de las bacterias.

## **2.7 AISLAMIENTO DE BACTERIAS LÁCTICAS**

Las bacterias ácido-lácticas (BAL) se caracterizan por ser bacterias Gram positivas, catalasas negativas, y anaerobio-facultativas (Settanni y Moschetti, 2010). Para su aislamiento se usará el medio de cultivo; Man Rogosa Sharpe (MRS). (Leroy y De Vuyst, 2004). A partir de porciones representativas de cada muestra, homogenizadas durante 5 min con 90 mL de una solución diluyente (8.5 g L<sup>-1</sup> de NaCl y 1 g L<sup>-1</sup> de peptona), se prepararán diluciones seriadas (10<sup>-1</sup> a 10<sup>-6</sup>), las cuales se inocularon por vertido en placa utilizando el medio MRS incubando a 35°C por 24 a 48 horas.

## **2.8 PRODUCCIÓN DE GAS**

Para detectar la capacidad de producción de gas de las cepas de BAL, se usaron tubos de ensayo con 10 mL de caldo nutritivo suplementado con lactosa al 5%, y se adicionaron 100  $\mu$ L de cultivo de la cepa correspondiente a una concentración 3 MacFarland ( $9.0 \times 10^8$  UFC/mL), se mezclaron con ayuda de un vortex y se colocaron cuidadosamente una campana de Durham deslizándola por las paredes del tubo hasta que ésta se llenará completamente del medio. Posteriormente los tubos se incubarán durante 4 días a 30°C. La producción de gas en el medio líquido se registrará de acuerdo con el grado en el que la campana Durham se llenó de gas, según la siguiente escala: 0 = ausencia de gas en la campana Durham; 1 = presencia de burbuja en la punta de la campana; 2 = 1/3 de la campana llena con gas; 3 = 2/3 de la campana con gas; 4 = campana Durham completamente llena de gas (Vélez-Ruiz, 2016).

## **2.9 ACTIVIDAD LIPOLÍTICA**

Para evaluar la capacidad lipolítica de las BAL se utilizó el método reportado por Morais (2004), el cual consiste en sembrar la cepa correspondiente en agar nutritivo con 1% de nata añadida (aproximadamente 36% de materia grasa), e incubar a 30°C por 72 horas. Al término de este tiempo se revisarán las placas a contraluz para observar la presencia de un halo alrededor de la colonia, que es indicativo de la degradación de grasa o lipólisis positiva.

## **2.10 TINCIÓN DE GRAM**

Hacer el frotis de manera regular, se fijó a la flama, se cubrió con cristal violeta durante 1 minuto y después se lavó ligeramente con agua corriente, se cubrió con yodopovidona (Lugol) durante 1 minuto, se lavó con agua corriente, se decoloró con alcoholacetona (1:1), lavar con agua corriente, se cubrió con safranina durante 30 segundos,

se lavó con agua corriente, se dejó secar y por último se observó en el microscopio (Bado, 2022).

### 2.11 PRUEBA CATALASA

Se tomó con una aza de inoculación del centro de la colonia de un cultivo puro después de 24 horas de incubación, se colocó en un portaobjeto y se le agregó una gota de peróxido de hidrógeno al 30% sobre el cultivo y se observó la inmediata formación de burbujas (liberación de gas) tomando la prueba como positiva (Pachuca de Soto, 2006).

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No en todas las repeticiones se vio presencia de colonias, en este caso de *Pitahaya* (*Hylocereus megalanthus*) y *Mortiño* (*Vaccinium floribundum*), al momento de reconocer el tipo de bacteria ácido láctica en el microscopio se dio cuenta que en el mosto de la bebida fermentativa de la Pitahaya hubo más presencia de *Gram positiva* en el T2 (3) mientras que en el mosto de la bebida fermentativa del Mortiño hubo más presencia de *Gram negativa* T2 (1)

En el caso de los resultados de la Pitahaya (*Hylocereus megalanthus*), se dio a conocer que El modelo explica por completo la variabilidad observada, lo que demuestra que los tratamientos aplicados tienen un impacto significativo en las colonias de Pitahaya. Esto indica que las diferencias en las colonias son causadas por los tratamientos en lugar de por la variabilidad aleatoria y que los tratamientos son efectivos.

Y en lo que respecta al Mortiño (*Vaccinium floribundum*), Dado que el modelo explica una gran parte de la variabilidad observada, los tratamientos aplicados tienen un impacto significativo en las colonias de Mortiño. Esto indica que los tratamientos funcionan.

**Tabla 2 HSD Tukey Colonias (Pitahaya)**

Tratamiento	Codificación	Nº repetición	Nº colonias
<b>T1</b>	A1B1	3	4
<b>T2</b>	A1B2	1	34
<b>T3</b>	A1B3	1	27
		3	7

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Colonias (Pitahaya)	3	1,00	sd	0,00

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	492,67	2	246,33	sd	sd
Tratamientos	492,67	2	246,33	sd	sd
Repetición	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
<b>Total</b>	<b>492,67</b>	<b>2</b>			

**Tabla 3 HSD Tukey Colonias (Mortiño)**

Tratamiento	Codificación	Nº repetición	Nº colonias
<b>T4</b>	A2B1	1	43
		4	4

T5	A2B2	1	7
		2	27
		3	4
		4	4
		5	15
T6	A2B3	1	34
		3	101

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Colonias (Mortiño)		8	0,81	0,00
				104,35

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1351,50	6	225,25	0,70	0,7244
Tratamientos	529,80	2	264,90	0,82	0,6160
Repetición	821,70	4	205,43	0,63	0,7225
Error	324,00	1	324,00		
Total	1675,50	7			

### 3.1 ACTIVIDAD LIPOLÍTICA

En lo que respecta a la actividad lipolítica, se realizaron muestras, igual que cuando se inoculó para las bacterias ácido lácticas pero a diferencia de ellas, esta fue con un porcentaje de grasa, en este caso la crema de leche es ideal, a ser esto utilizamos un tipo de tratamiento de cada mosto de las bebidas fermentativas, en este caso T1 (3) y (5) para la Pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) y T3 (2) y (3) para el mortiño (*Vaccinium floribundum*), dando como resultado el número de colonias antes mencionando.

Dentro de la inoculación en la actividad lipolítica se debía ver un halo, o si había presencia de lipólisis o degradación de la grasa, en el cual no hubo ninguna diferencia.

Para poder ver las diferencias significativas, los resultados se trasladaron al programa Infostad, añadimos en este caso los dos tratamientos, por un lado T1 repetición (5) y (3) que corresponde a la Pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) y en el otro lado T3, repetición (2) y (3) del Mortiño (*Vaccinium flori-bundum*).

En el cual dio como resultado que los diferentes tratamientos se explican por completo la variabilidad observada, tienen un impacto significativo en la actividad lipolítica. Esto indica que los tratamientos son efectivos y que las variaciones son causadas por ellos, en lugar de por la variabilidad aleatoria.

**Tabla 4** HSD Tukey Actividad Lipolitica Pitahaya y Mortiño

Tratamiento	Codificación	Nº repetición	Nº colonias
T1	A1B1	5	2
		3	1
T6	A2B3	2	13
		3	2

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Actividad lipolítica	3	1,00	sd	0,00

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	88,67	2	44,33	sd	sd
Tratamientos	88,17	1	88,17	sd	sd
Repetición	0,50	1	0,50	sd	sd
Error	0,00	0	0,00		
Total	88,67	2			

### 3.2 TINCIÓN DE GRAM

La Tinción de Gram es uno de los procesos más importantes que realizamos dentro de la investigación en el cual aquí podemos ver en si qué tipo de bacterias predominan más ambos mostos de Pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) y Mortiño (*Vaccinium floribundum*), haciendo una comparación en ambas bebidas podemos identificar que en el mosto de la bebida de la Pitahaya, el resultado fue Gram positiva, y viendo su morfología podemos ver que se trata de una *Lactobacillus*, ya que está formada en cadena y tiene variaciones redondas u ovoides, familia de las bacterias ácido lácticas que más predominan en la fermentación del vino.

En la bebida del mosto del Mortiño (*Vaccinium floribundum*), se realizó el mismo procedimiento, utilizamos una muestra para analizar qué tipo de bacteria ácido láctica predominaba, se trata de *Wissellia* en cual se dio como resultado Gram positiva.

**Tabla 5** Tinción de Gram (Pitahaya)

Tratamiento	Codificación	Nº repetición	Resultado
<b>T2</b>	A1B2	3	Gram positiva

**Tabla 6** Tinción de Gram (Mortiño)

Tratamiento	Codificación	Nº repetición	Resultado
<b>T5</b>	A2B2	1	Gram positiva

### 3.3 PRUEBA CATALASA

La prueba catalasa se desarrolló con el fin de que haya una liberación de gas dentro en los mostos de las bebidas antes mencionadas, para esto se tomó las mismas muestras que se hizo de Tinción de Gram, en este caso, T2 (3) para Pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) y T1 (1) para Mortiño (*Vaccinium floribundum*), en el cual se vio una diferencia significativa

en ambos tratamientos, ya que en el primer salió catalasa negativa esto quiere decir que, la catalasa tiene la función de hidrolizar el  $H_2O_2$  en  $H_2O$  y  $O_2$  evitando como tal la acumulación de agua oxigenada en el medio.

Así mismo la acumulación de  $H_2O_2$  tiene por el fin a la desactivación enzimática de la GOX, la presencia de agua oxigenada conlleva a un problema al color del vino, pues estos como tal oxidan los pigmentos rojos del vino (Patricia, 2021).

En el caso de la bebida del mosto de mortiño (*Vaccinium flori- bundum*), se realizó el mismo proceso en el cual dio como resultado Catalasa positiva, T1 (1) esto quiere decir y revisando otras investigaciones que podrían ser bacterias acéticas mayormente se dan por contaminaciones dentro de la inoculación como tal en el cual, la bebida del mosto de mortiño predominaba (Lucía, 2018).

**Tabla 7 Prueba Catalasa (Pitahaya)**

Tratamiento	Codificación	Nº repetición	Resultado
T2	A1B2	3	Catalasa negativa

**Tabla 8 Prueba Catalasa (Mortiño)**

Tratamiento	Codificación	Nº repetición	Resultado
T4	A2B1	1	Catalasa Positiva

### 3.4 PRODUCCIÓN DE GAS

La producción de gas se desarrolló para ambas bebidas Pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) y Mortiño (*Vaccinium flori- bundum*), en el cual se realizó tanto para el Pitahaya como para el mortiño los mismos tratamientos T1, T2, T3, en donde hubo diferencias significativas, cabe recordar que para la producción de gas tiene una escala en el cual se le denomina de la siguiente manera: La producción de gas en el medio líquido se registrará de acuerdo al grado en el que la campana Durham se llenó de gas, según la siguiente escala: 0 =



ausencia de gas en la campana Durham; 1 = presencia de burbuja en la punta de la campana; 2 = 1/3 de la campana llena con gas; 3 = 2/3 de la campana con gas; 4 = campana Durham completamente llena de gas (Vélez-Ruiz, 2016).

En el mosto de la Pitahaya el T1 la campana se llenó un 2/3 de gas, en el T2 se llenó 1/3 de gas y el T3 no hubo presencia de gas, mientras que en el del Mortiño en el T1 y T3 se presentó nomas la burbuja en la punta de campana y en el T3 no hubo tampoco presencia, cabe recalcar que dejamos un tubo de ensayo sin nada como muestra para que haya diferencia, en ningún procedimiento hubo contaminación.

Comparando con otras investigaciones se dio como resultado que dependiendo el transcurso del tiempo se dio un crecimiento fermentativo, en unas 24 horas y 48 horas ya que poseen un metabolismo más rápido en la conservación de azúcares (Guisella, 2022).

**Tabla 9** Producción de gas (Pitahaya)

Tratamiento	Codificación	Resultado
<b>T1</b>	A1B1	2/3 de la campana está llena de gas
<b>T2</b>	A1B2	1/3 de la campana está llena de gas
<b>T3</b>	A1B3	No hubo presencia de gas

**Tabla 10** Producción de gas (Mortiño)

Tratamiento	Codificación	Resultado
<b>T4</b>	A2B1	Presencia de burbuja en la punta de la campana
<b>T5</b>	A2B2	Presencia de burbuja en la punta de la campana
<b>T6</b>	A2B3	No hubo presencia de gas

#### 4. ANÁLISIS SENSORIAL

En la parte del análisis sensorial, el T2 y el T5 lograron tener una excelente adaptación en el cual con una limpieza y el color del mosto de vino superó al resto de los tratamientos y siendo iguales de forma estadística ( $P > 0.05$ ), estos fueron fermentados con *levadura S.*

*Bayanus* y naturales del mosto.

**Tabla 11** HSD Tukey Características Organoléptica a la Vista

Tratamientos	N	Limpieza color				Intensidad	de color
		1	2	3	4	1	
T3	30	0,40				0,90	
T1	30	0,60	0,60			0,90	
T6	30		0,70	0,70		0,80	
T4	30			0,90	0,90	0,90	
T5	30			0,90	0,90	0,90	
T2	30				1,00	1,00	
Sig.		0,347	0,917	0,347	0,917	0,106	

En las bebidas fermentativas de Pitahaya y Mortiño no hubo diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en lo que respecta el olor a los 6 tratamientos está aceptable, en parte de la aroma, siendo T3 estadísticamente diferente a los demás ( $P>0.05$ ) con menor cualidad del olfato como tal.

**Tabla 12** HSD Tukey Características Organoléptica al Olfato

Unidades experimentales	N	Limpieza del olor		Intensidad de aroma	
		1	1	2	
T3	30	0,50	<b>0,20</b>		
T5	30	0,60		0,60	
T4	30	0,70		0,60	
T6	30	0,70		0,70	
T1	30	0,80		0,70	
T2	30	0,80		0,80	
<b>Sig.</b>		0,123	1,000		0,541

Las características organolépticas del gusto en las bebidas fermentativas de la pitahaya y mortiño se evidenció diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en lo que respecta el sabor, sabor a fruta y vinagre, el T2 tuvo una mayor aceptación, obteniendo un sabor agradable, detectando mejor el sabor del vino que del vinagre que eso es lo que se quería.

**Tabla 13** HSD Tukey Característica Organoléptica al Gusto

Unidades experimentales	N	Limpieza de sabor		Persistencia Aromática al gusto		Sabor a fruta		Sabor a Vinagre	
		1	2	1	1	2	3	1	2
T6	30	0,1		0,5	0,1	0,1		0,4	0,4
T1	30	0,2		0,6	0				<b>0,7</b>
T4	30	0,2		0,5	0,1	0,1		0,5	0,5
T3	30	0,3		0,4		0,3	0,3	0,4	0,4

T5	30	0,4		0,4	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5
T2	30		0,8	0,7			0,4	0,2	
Sig.	0,067	1	0,184	0,293	0,293	0,293	0,159	0,159	

Los principales efectos negativos que se notaron, fueron en el análisis sensorial, específicamente en el sabor a pesar de su persistencia aromática que fue recibida igual para todos.

Los tratamientos estudiados, el vinagre y el sabor a fruta siempre estuvieron directamente relacionados a los inóculos de la fermentación, con *S. Bayanus* en mostos no pasteurizados, la combinación de levaduras autóctonas y comerciales resultó en un mayor sabor a fruta y menos sabor a vinagre; las unidades experimentales no pasteurizadas de ambos tipos de frutas tenían un ligero sabor avinagrado, según los panelistas.

La presencia de las levaduras en el vino de frutas se produce a partir de mostos de frutas frescas que han fermentado alcohólicamente y han pasado por procesos similares a los que se requieren para producir vino.

Se puede encontrar en la naturaleza sobre sustratos ricos en azúcares o en los exudados y savias dulces de algunas plantas. Por lo tanto, el conocimiento y la percepción de la levadura están completamente influenciados por sus características de fermentación en el pan, el vino o la cerveza (Vera-Loor José Edwin, 2020).

## 5. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS

A pesar de la presencia de mohos, la fermentación alcohólica no sufrió cambios, presentando una fase estacionaria de 3 días para todos los casos, excepto para el T1 que correspondía a la fermentación del mosto de pitahaya sin pasteurizar ni levadura comercial, que se llevó a cabo durante 6 días y 11 días para alcanzar estabilidad de Brix. Los mostos de pitahaya (T2, T3, T4, T5, T6) y mortiño (T4, T5, T6) a los 9 y 7 días correspondientes a la estabilidad de Brix

(fermentación secundaria o malo láctica)

Por lo tanto, las características analíticas sugeridas para investigar en las bebidas fermentadas con varios tipos de inóculos de pitahaya y mortiño fueron las siguientes:

**Tabla 14** HSD Tukey, Grados Brix a las Bebidas Fermentadas

Unidades estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T3P3	3	7,67		
T2P2	3	8,67	8,67	
T5P5	3	8,67	8,67	
T6P6	3	8,67	8,67	
TIP1	3		9,67	9,67
T4P4	3			10,33

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.  
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3

Los resultados del seguimiento del pH durante la fermentación de los mostos de pitahaya y mortiño no mostraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) y todos los tratamientos alcanzaron un pH final de 3,5. Estos resultados se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 15** HSD Tukey, PH de las Bebidas Fermentadas

Unidades estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
T5P5	3	3,5
T6P6	3	3,5
T3P3	3	3,5
T4P4	3	3,5
T2P2	3	3,5
TIP1	3	3,5

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3

los tratamiento de la pitahaya y mortiño tuvieron una influencia en grados en alcohol siendo este el tratamiento T1 de la pitahaya de menor grado alcohol que el T4 del mortiño quien tuvo el porcentaje mayor de alcohol, esto nos indica que la levadura se desarrolla de manera natural y es resistente a las condiciones físicas presentes en el mosto.

En ausencia de oxígeno, la fermentación es un proceso de oxidación incompleta que produce una sustancia orgánica en su proceso catabólico, transformando moléculas complejas en moléculas sencillas y generando energía química. El proceso de glucólisis, que consiste en la ruptura de la molécula de glucosa, genera piruvato, también conocido como ácido pirúvico. Al no disponer de oxígeno, el NADH (nicotín adenin dinucleótido) recibe los electrones restantes (Armando, 2020).

**Tabla 16** HSD Tukey, Grados en Alcohol

Unidades estudio	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T5P5	3	8,667		
T6P6	3	8,667		
T3P3	3	9,667		
T4P4	3	9,667		
T2P2	3		11,333	
T1P1	3			12,667

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3

## 6. CONCLUSIONES

Por último, los hallazgos confirman la hipótesis inicialmente planteada en el anteproyecto en el cual se mencionaba que si las bacterias ácido lácticas impactan en las características por esto mencionamos que.

Las bacterias ácido lácticas no solo tienen un impacto positivo en la calidad organoléptica y fisicoquímica de las bebidas fermentadas a partir de mortiño y pitahaya, sino que su caracterización adecuada es fundamental para la creación de productos, de alta calidad, proponiendo un método que complementa la tradición artesanal con prácticas controladas de fermentación, estas conclusiones brindan un fundamento sólido para investigaciones y aplicaciones futuras en la fabricación de bebidas fermentadas a partir de frutas.

Se demuestra que la acidez y el perfil sensorial de las bebidas mejoraron, lo que respalda la idea de que las BAL mejoran la calidad del producto final.

El descubrimiento de cepas particulares de BAL en los mostos mejoró la comprensión de su relación con los componentes de las frutas, lo cual contribuyó a las alteraciones fisicoquímicas observadas.

Los análisis demostraron que los tratamientos aplicados tuvieron un impacto significativo en las colonias de mortiño y pitahaya.

## Bibliografía

- Armando, M. O. (20 de Septiembre de 2020). *Repositorio Institucional Cetys*. Obtenido de Repositorio Institucional Cetys:  
[https://repositorio.cetys.mx/bitstream/60000/1102/1/Orozco%20Armando\\_Proyecto%20final.pdf](https://repositorio.cetys.mx/bitstream/60000/1102/1/Orozco%20Armando_Proyecto%20final.pdf)
- Bado, M. J. (2022). La importancia de realizar una correcta tinción de Gram en la identificación bacteriana. *Revista Microbiologicos*, 1-10.
- Beltrán Corcio, A. E., Hernández Mena, K. D., & Guillén Castaneda, E. A. (2020). Elaboracion de Vinos e Importancia de Los Taninos. *scribd*, 1.
- Cardenas Mazon, N. V., cevallos Hermida, C. E., & Salazar Yacelga, J. C. (2018). Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial. *Dominio de las ciencias*, 25B.
- Castilleja, M. e. (Julio de 2018). *Repositorio Institucional DGBSDI-UAQ*. Obtenido de Repositorio Institucional DGBSDI-UAQ: <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/1199/1/RI004289.pdf>
- Ernesto, G. A. (2019). *Repositorio Digital Universidad De Las Américas*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad De Las Américas:  
<https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/11759/1/UDLA-EC-TMACSA-2019-08.pdf>
- Guisella, Y. R. (1 de Septiembre de 2022). *Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana:  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23375/1/UPS-CT010056.pdf>
- Jiménez Ochoa, J. P., Otálora Palmezano, E., & Amorocho Cruz, C. M. (2018). Evaluación de la fermentación alcohólica del mosto de uva. *Ingeniería y Región*, 2-8.
- LÓPEZ, B. P. (enero de 2013). *Repositorio Dspace*. Obtenido de Repositorio Dspace:  
<http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/handle/123456789/832>
- Lucía, S. G. (Julio de 2018). *Universidad de Valladolid, Repositorio Documental*. Obtenido de Universidad de Valladolid, Repositorio Documental:  
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/31756/TFGL2000.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- NTE INEN. (2003, 2015). *FRUTAS FRESCAS, PITAHAYA, REQUISITOS*, 4.
- Pachuca de Soto, H. (2006). *Repository. Uaeh*. Obtenido de Repository. Uaeh:



<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10741/Identificacion%20bioquimica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Paredes Morales Maria Fernanda, V. Y. (Marzo de 2016). *Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana:  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12145/1/UPSQT09701.pdf>

Patricia, C. V. (Julio de 2021). *Universidad de Valladolid, Repositorio Documental*. Obtenido de Universidad de Valladolid, Repositorio Documental :  
[https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/49238/TFGL2895.pdf?sequence=1&](https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/49238/TFGL2895.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<https://phmetro10.com/tiras-reactivas/>  
isAllowed=y *pH-metros 10*. (2018). Obtenido de Tiras reactivas:

ROBERTO, C. C. (3 de noviembre de 2023). *DSpace ESPOCH*. . Obtenido de DSpace ESPOCH. :  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/21053/1/56T01275.pdf>

Vélez-Ruiz, C. R.-L. (Diciembre de 2016). *Scielo*. Obtenido de Scielo:  
<https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v27n6/art12.pdf>

Vera-Loor José Edwin, C.-P. N.-P. (10 de Julio de 2020). *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. ISSN: 2737-6249. Obtenido de Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación. ISSN: 2737-6249.:  
<http://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/4>