

**ANEXO A**  
**ANÁLISIS DE LABORATORIO**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
 CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



CEANID-FRM 08  
 Versión 01  
 Fecha de emisión: 2014-10-21

## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACION DEL SOLICITANTE

Cliente:	Heidi Evelin Argota Villa		
Solicitante:	Heidi Evelin Argota Villa		
Dirección:	Comunidad San Andres		
Teléfono/Fax:	78701525	Correo-e:	*****
		Códigos:	AL 180/22

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Piña		
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	****
Fecha y hora de muestreo:	2022-09-05		
Procedencia (localidad/estado):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Mercado Campesino		
Responsable de muestreo:	Heidi Evelin Argota Villa		
Código de la muestra:	1087 FQ 844 MB 463	Fecha de recepción de la muestra:	2022-09-05
Cantidad recibida:	800 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2022-09-05 al 2022-09-15

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Acidez (como ac.citrico)	NB 229:98	%	0,27	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Caroteno	NB 3903:10	%	0,25	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fibra	NB 35004:2014	%	0,27	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	0,06	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Hidratos de Carbono	NB 312031:2010	%	10,86	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	87,90	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fosforo	Absorción Atómica	mg/100g	4,90	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Potasio	Absorción Atómica	mg/100g	88,10	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	0,66	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
pH (20°C)	SM 4500-H-B		3,7	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Valor energetico	NB 312032:2006	kcal/100 g	46,62	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
B. Mesofilas	NB 32003:02	UFC/g	$1,3 \times 10^5$	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Escherichia coli	NB 32005:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^3$ (*)	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	$8,2 \times 10^3$	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia

NB Norma Boliviana

\* Método que

(M) Standard Methods

UFC: Unidad Formadora de Colonias por gramo

ISO: International Organization for Standardization

B. Psicofila

(\*) No se observó desarrollo de colonias

400/100g - Absorbencia sobre 100 gramos

mg/100g - Miligramos por cien gramos

- Los resultados reportados se refieren a la muestra ensayada en el Laboratorio
- El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 15 de septiembre del 2022

M.Sc. Ing. Freddy G. Lopez Zamora  
 JEFE a.i. DEL CEANID



Original Cliente

Copia (CEANID)

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "D' Fejar" Tel. (591) (4) 6645648  
 Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uapms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

CEANID 1 de 4



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
 CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



CEANID-FRM  
 Versión 01  
 Fecha de emisión: 2019-09-15

### INFORME DE ENSAYO

#### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Heidi Evelyn Argota Villa				
Solicitante:	Heidi Evelyn Argota Villa				
Dirección:	Comunidad San Andres				
Teléfono/Fax:	78701526	Correo-e:	*****	Código:	AL 389/22

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Cascara de Piña				
Código de muestra:	M 1	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	***
Fecha y hora de muestreo:	2022-09-05				
Procedencia (país/ciudad/zona):	Tarja - Cercado - Tarja Bolivia				
Lugar de muestreo:	Mercado Campesino				
Responsable de muestreo:	Heidi Evelyn Argota Villa				
Código de la muestra:	1088 FQ 845 MB 404	Fecha de recepción de la muestra:	2022-09-05		
Cantidad recibida:	200 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2022-09-05 al 2022-09-15		

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Acidez (como acético)	NB 229.98	%	0,40	Sin Referencia	Sin Referencia	
Ceniza	NB 39034.10	%	0,01	Sin Referencia	Sin Referencia	
Fibra	NB 35004.2014	%	2,26	Sin Referencia	Sin Referencia	
Grasa	NB 313019.06	%	0,20	Sin Referencia	Sin Referencia	
Hidratos de Carbono	NB 312031.2020	%	12,48	Sin Referencia	Sin Referencia	
Humedad	NB 313010.05	%	83,26	Sin Referencia	Sin Referencia	
Fosforo	Absorción Atómica	mg/100g	7,60	Sin Referencia	Sin Referencia	
Potasio	Absorción Atómica	mg/100g	300,20	Sin Referencia	Sin Referencia	
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	1,11	Sin Referencia	Sin Referencia	
pH (20°C)	SM 4500-H-B		3,8	Sin Referencia	Sin Referencia	
Valor energético	NB 312032.2006	Kcal/100 g	56,16	Sin Referencia	Sin Referencia	
B. Mesofilas	NB 32003.02	UFC/g	$1,8 \times 10^5$	Sin Referencia	Sin Referencia	
Escherichia coli	NB 32005.02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1$ (*)	Sin referencia	Sin referencia	
Mohos y levaduras	NB 32006.03	UFC/g	$4,8 \times 10^3$	Sin referencia	Sin referencia	

NB Norma Boliviana  
 \* Método por  
 SM Standard Method

\*) (\*) Norma Boliviana de Referencia para  
 (\*\*) Norma Boliviana de Referencia para  
 (\*\*) Norma Boliviana de Referencia para

(\*) Norma Boliviana de Referencia para  
 (\*\*) Norma Boliviana de Referencia para  
 (\*\*) Norma Boliviana de Referencia para

- 1) Los resultados reportados se refieren a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarja, 15 de septiembre del 2022

M.Sc. Ing. Freddy G. Lopez Zamora  
 JEFE a.i. DEL CEANID



Digital Cliente

Forma CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel: (591) (4) 6643403  
 Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGÍA"  
CENTRO DE ANÁLISIS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO "CEANID"  
Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



CEANID  
Versión  
septiembre 2023

### INFORME DE ENSAYO

#### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Heidi Evelyn Argota Villa				
Solicitante:	Heidi Evelyn Argota Villa				
Dirección:	San Lorenzo Tarija Cancha Calama				
Teléfono/Fax:	78701526	Correo-e	*****	Código	BA 036/23

#### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Licor de piña				
Proyecto:	"Elaboración de Licor de Piña Mediante el Proceso de Maceración"				
Código de muestreo:	M 01	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2023-10-15 Hrs.: 10:00 am				
Procedencia (país/ciudad/estado/provincia):	Cercado - Tarija - Tarija - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de la carrera de Ingeniería de Alimentos				
Responsable de muestreo:	Heidi Evelyn Argota Villa				
Código de la muestra:	1441 FQ 1112 MB 589	Fecha de recepción de la muestra:	2023-10-16		
Cantidad recibida:	1700 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-10-16 al 2023-10-24		

#### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
<b>A: Fisicoquímicos</b>						
Acidez total (a. tartárico)	NB 322004-04	g/l	1,26	Sin Referencia		Sin Referencia
Azúcares reductores	Volumétrica	g/l	20,18	Sin Referencia		Sin Referencia
Extracto seco total	NB 324005-04	g/l	133,69	Sin Referencia		Sin Referencia
Grado alcohólico (20°C)	NB 322003-04	% (v/v)	36	Sin Referencia		Sin Referencia
pH (20°C)	NB 324006-04		4,69	Sin Referencia		Sin Referencia
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32006-02	UFC/ml	< 1,0 x 10 <sup>3</sup> (*)	Sin Referencia		Sin Referencia
Mohos y levaduras	NB 32006-03	UFC/ml	< 1,0 x 10 <sup>3</sup> (*)	Sin Referencia		Sin Referencia
Escherichia coli	NB 32005-02	UFC/ml	< 1,0 x 10 <sup>3</sup> (*)	Sin Referencia		Sin Referencia
NB: Norma Boliviana g/l: gramos por litro UFC: Unidades Formadoras de Colonias por mililitro * menor que						

\*Una la abrevia abastecido de colonias

- 1) Los resultados reportados se refieren a la muestra ensayada en el Laboratorio
- 2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID
- 3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 24 de octubre del 2023

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora  
JEFE CEANID



Original Clave  
Copia CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648  
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1

**ANEXO B**  
**TES DE EVALUACIÓN**  
**SENSORIAL**

**Evaluación sensorial para la selección de la muestra preliminar de licor de piña mediante proceso de maceración**

**Nombre:** ..... **Fecha:**.....

**Set:** ..... **Hora:**.....

Frente a usted se encuentran cuatro muestras codificadas de licor de piña mediante el proceso de maceración, observe y pruebe cada una de ellas empezando de izquierda a derecha y utilice la escala hedónica que se detalla a continuación, asignándole un valor a cada atributo de cada muestra según el grado de aceptabilidad.

<b>Escala hedónica</b>	
<b>Nivel de agrado</b>	<b>Puntaje</b>
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

<b>Código</b>	<b>Calificación para cada atributo</b>				
	<b>Color</b>	<b>Turbidez</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Grado alcohólico</b>
<b>C1</b>					
<b>C2</b>					
<b>C3</b>					
<b>C4</b>					

**Observaciones:**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

.....

**Firma**

**Evaluación sensorial para la selección de la muestra ideal de licor de piña mediante proceso de maceración**

**Nombre:** .....**Fecha:** .....

**Set:** .....**Hora:** .....

Frente a usted se encuentran dos muestras codificadas de licor de piña mediante el proceso de maceración, observe y pruebe cada una de ellas empezando de izquierda a derecha y utilice la escala hedónica que se detalla a continuación, asignándole un valor a cada atributo de cada muestra según el grado de aceptabilidad.

<b>Escala hedónica</b>	
<b>Nivel de agrado</b>	<b>Puntaje</b>
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

<b>Código</b>	<b>Calificación para cada atributo</b>				
	<b>Color</b>	<b>Turbidez</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Grado alcohólico</b>
<b>L1</b>					
<b>L2</b>					

**Observaciones:**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

.....

**Firma**

**Evaluación sensorial de licor de piña mediante proceso de maceración del nivel inferior del diseño experimental**

**Nombre:** .....**Fecha:**

**Set:** .....**Hora:**

Frente a usted se encuentran cuatro muestras codificadas de licor de piña mediante el proceso de maceración, observe y pruebe cada una de ellas empezando de izquierda a derecha y utilice la escala hedónica que se detalla a continuación, asignándole un valor a cada atributo de cada muestra según el grado de aceptabilidad.

<b>Escala hedónica</b>	
<b>Nivel de agrado</b>	<b>Puntaje</b>
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

<b>Código</b>	<b>Calificación para cada atributo</b>				
	<b>Color</b>	<b>Turbidez</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Grado alcohólico</b>
<b>S1</b>					
<b>S2</b>					
<b>S3</b>					
<b>S4</b>					

**Observaciones:**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

.....

**Firma**



**Evaluación sensorial de licor de piña mediante proceso de maceración del nivel superior del diseño experimental**

**Nombre:** .....**Fecha:**

**Set:** .....**Hora:**

Frente a usted se encuentran cuatro muestras codificadas de licor de piña mediante el proceso de maceración, observe y pruebe cada una de ellas empezando de izquierda a derecha y utilice la escala hedónica que se detalla a continuación, asignándole un valor a cada atributo de cada muestra según el grado de aceptabilidad.

<b>Escala hedónica</b>	
<b>Nivel de agrado</b>	<b>Puntaje</b>
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

<b>Código</b>	<b>Calificación para cada atributo</b>				
	<b>Color</b>	<b>Turbidez</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Grado alcohólico</b>
<b>S5</b>					
<b>S6</b>					
<b>S7</b>					
<b>S8</b>					

**Observaciones:**

.....  
 .....  
 .....  
 .....

.....

**Firma**

**Evaluación sensorial para la selección de la muestra final de licor de piña  
mediante proceso de maceración**

**Nombre**.....**Fecha:**

**Set:** .....**Hora:**

Frente a usted se encuentran tres muestras codificadas de licor de piña mediante el proceso de maceración, observe y pruebe cada una de ellas empezando de izquierda a derecha y utilice la escala hedónica que se detalla a continuación, asignándole un valor a cada atributo de cada muestra según el grado de aceptabilidad.

<b>Escala hedónica</b>	
<b>Nivel de agrado</b>	<b>Puntaje</b>
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Nota. Turbidez (grado de transparencia)

<b>Código</b>	<b>Calificación para cada atributo</b>				
	<b>Color</b>	<b>Turbidez</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Grado alcohólico</b>
<b>SL1</b>					
<b>SL2</b>					
<b>SL3</b>					

<b>Marque con una X la muestra de su preferencia</b>		
<b>SL1</b>	<b>SL2</b>	<b>SL3</b>

**Observaciones:**

.....  
 .....  
 .....

.....

**Firma**

**ANEXO C**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE**

**FISHER Y TUKEY**

## ANEXO C.1

### Análisis de Regresión para la resolución de problemas estadísticos de Tabla C

Según el número de  $Y$  y  $X$ , los valores de  $n$  y  $m$  cambian de forma en los siguientes casos:

1. **El número de variables es independiente**  
 Se genera un  $Y$  y  $m$  variables  $X$  independientes.  
 El  $n$  es igual a los valores de  $m$  y  $n$ .
2. **El  $Y$  es el dependiente de los  $X$  ( $Y = f(X)$ )**
3. **El número de dependientes y  $X$  es el parámetro  $Y$  y  $T$  los  $Y$ .**
4. **Regresión:**

1. **Los datos se procesan mediante alguna herramienta de análisis estadístico**
2. **En caso de regresión, los errores de los datos se calculan en el momento de generarlos.**
3. **Para realizar el análisis ANVA, los valores de  $n$  y  $m$  se calculan en el momento de generarlos mediante alguna herramienta de análisis estadístico.**

• **Suma de cuadrados de los datos  $Y$  ( $T$ )**  

$$SC(T) = \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n Y_i)^2}{n}$$

• **Suma de cuadrados de los tratamientos  $SC(A)$**   

$$SC(A) = \sum_{j=1}^m \frac{Y_j^2}{n_j} - \frac{(\sum_{j=1}^m Y_j)^2}{n}$$

- **Suma de cuadrados de los jueces  $SC(B)$**   

$$SC(B) = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2}{n - 1}$$
  
 Donde:  
 $n$  = número de tratamientos o muestras  
 $n$  = número de jueces
- **Suma de cuadrados del error  $SC(E)$**   
 $SC(E) = SC(T) - SC(A) - SC(B)$   
 Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:  
 Se acepta la  $H_0$  si  $F_{calc} < F_{tab}$   
 Se rechaza la  $H_0$  si  $F_{calc} > F_{tab}$

### 6. Determinar el cuadro análisis de varianza (ANVA)

Tabla C.1

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado o (F <sub>calc</sub> )	Fisher tabulado (F <sub>tab</sub> )
Total	SC(T)	$n - 1$			
Muestras (A)	SC(A)	$(a - 1)$	$CM(A) = \frac{SC(A)}{(a - 1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GLSC(A)}{GLSC(E)}$
Jueces (B)	SC(B)	$(n - 1)$	$CM(B) = \frac{SC(B)}{(n - 1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GLSC(B)}{GLSC(E)}$
Error	SC(E)	$(a - 1)(n - 1)$	$CM(E) = \frac{SC(E)}{(a - 1)(n - 1)}$		

Fuente: Ramirez 2022

Los resultados se obtuvieron mediante el programa estadístico Minitab 2019 y el valor de F<sub>tab</sub> mediante Excel 2019

## ANEXO C.2

**Tabla C.2.1**

*Resultados de la evaluación sensorial para el atributo color de la prueba 2*

Muestra					
juices	color C1	color C2	color C3	color C4	$\Sigma Y_i$
0	3	4	4	5	16
2	5	4	4	4	17
3	5	5	5	5	20
4	4	5	4	3	16
5	5	4	4	3	16
6	4	5	3	3	15
7	3	5	4	3	15
8	5	4	4	5	18
9	5	5	5	5	20
10	5	4	4	4	17
11	5	4	4	4	17
12	4	4	3	4	15
13	4	4	3	3	14
14	5	5	4	5	19
15	4	4	4	3	15
16	3	4	3	3	13
17	4	4	5	3	16
18	4	3	2	3	12
19	3	3	4	4	14
20	3	5	4	3	15
$\Sigma Y_j$	83	85	77	75	320
$\bar{X}$	4,1	4,2	3,8	3,7	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla C.2.2**

*Resultados de la evaluación sensorial para el atributo turbidez de la prueba 2*

Juices	Turbidez C1	Turbidez C2	Turbidez C3	Turbidez C4	$\Sigma Y_i$
1	3	4	5	4	16
2	5	5	5	5	20
3	5	5	5	5	20
4	4	5	4	4	17
5	4	4	4	3	15
6	4	5	3	3	15
7	4	5	3	3	15
8	5	4	3	3	15
9	5	4	4	4	17
10	5	4	5	4	18
11	5	5	4	4	18
12	4	4	4	4	16
13	5	5	4	3	17
14	5	4	4	4	17
15	3	4	2	4	13
16	3	4	3	3	13
17	4	4	5	5	18
18	2	3	2	3	10
19	4	4	4	4	16
20	3	5	3	3	14
$\Sigma Y_j$	78	83	76	75	312
$\bar{X}$	3,9	4,1	3,8	3,7	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla C.2.3**

*Resultados de la evaluación sensorial para el atributo aroma de la prueba 2*

Jueces	Aroma C1	Aroma C2	Aroma C3	Aroma C4	$\Sigma Y_i$
1	4	5	4	4	17
2	5	5	4	4	18
3	4	3	3	4	14
4	4	4	4	4	16
5	5	4	4	3	16
6	4	5	3	3	15
7	4	5	3	5	17
8	5	4	3	4	16
9	5	5	4	4	18
10	5	4	5	4	18
11	4	3	2	3	12
12	4	4	3	4	15
13	4	3	2	2	11
14	3	4	2	3	12
15	4	3	3	4	14
16	3	4	3	3	13
17	4	4	3	3	14
18	4	2	4	3	13
19	3	4	3	4	14
20	5	4	3	3	15
$\Sigma Y_j$	83	79	65	71	298
$\bar{X}$	4,15	3,9	3,2	3,5	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla C.2.4**

*Resultados de la evaluación sensorial para el atributo sabor de la prueba 2*

Jueces	Sabor C1	Sabor C2	Sabor C3	Sabor C4	$\Sigma Y_i$
1	3	4	3	3	13
2	5	4	5	3	17
3	5	3	2	3	13
4	5	4	4	4	17
5	5	4	4	3	16
6	4	5	3	3	15
7	5	3	4	5	17
8	5	4	3	4	16
9	5	3	5	4	17
10	5	3	4	3	15
11	4	3	2	2	11
12	4	4	3	4	15
13	4	3	3	3	13
14	4	3	2	3	12
15	5	4	5	5	19
16	4	5	3	3	15
17	3	2	4	2	11
18	3	2	4	2	11
19	2	2	3	4	11
20	5	4	3	1	13
$\Sigma Y_j$	85	69	69	64	287
$\bar{X}$	4,2	3,4	3,4	3,2	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla C.2.5**

**Resultados de la evaluación sensorial para el atributo grado alcohólico de la prueba 2**

Jueces	Grado alcohólico C1	Grado alcohólico C2	Grado alcohólico C3	Grado alcohólico C4	$\Sigma Y_i$
1	4	5	4	4	17
2	5	4	5	3	17
3	4	3	3	3	13
4	5	4	4	4	17
5	4	3	4	4	15
6	4	5	3	3	15
7	5	3	4	4	16
8	5	4	4	3	16
9	5	3	4	4	16
10	4	3	5	3	15
11	4	4	3	2	13
12	3	3	3	4	13
13	4	4	3	3	14
14	3	2	2	2	9
15	5	3	5	4	17
16	3	4	3	3	13
17	4	3	4	3	14
18	2	4	3	3	12
19	2	2	3	3	10
20	3	4	3	1	11
$\Sigma Y_j$	78	70	72	63	283
$\bar{x}$	3,9	3,5	3,6	3,5	

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2.6**

**Diferencia de medianas de Tukey para el atributo aroma de la prueba 2**

Muestra	°N de jueces	Mediana	Agrupación	
C1	20	4,1	A	
C2	20	3,9	A	
C4	20	3,5	A	B
C3	20	3,2		B

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2.7**

*Diferencia de medianas de Tukey para el atributo sabor de la prueba 2*

Muestra	°N de jueces	Mediana	Agrupación	
C1	20	4,2	A	
C3	20	3,4		B
C2	20	3,4		B
C4	20	3,2		B

Fuente: Elaboración propia

**Tabla C.2.8**

*Diferencia de medianas de Tukey para el atributo grado alcohólico de la prueba 2*

Muestra	°N de jueces	Mediana	agrupación	
C1	20	3,9	A	
C3	20	3,6	A	B
C2	20	3,5	A	B
C4	20	3,1		B

Fuente: Elaboración propia

**Tabla C.2.9**

*Resultados de la evaluación sensorial para el atributo color de la prueba 3*

Jueces	Color L1	Color L2	EVI
1	4	3	7
2	4	5	9
3	4	5	9
4	5	3	8
5	4	5	9
6	4	5	9
7	4	4	8
8	3	4	7
9	3	5	8
10	2	4	6
11	4	5	9
12	4	5	9
13	3	5	8
14	3	3	6
15	3	4	7
$\Sigma Y$	54	65	119
$\bar{x}$	3,6	4,3	

Fuente: Elaboración propia



**Tabla C.2.10**

*Diferencia de las medianas de Tukey para el atributo color de la prueba 3*

Muestra	°N de jueces	Mediana	Agrupación	
L2	15	4,3	A	
L1	15	3,6		B

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2.11**

*Resultados de la evaluación sensorial para el atributo aroma del nivel superior*

Jueces	Aroma S5	Aroma S6	Aroma S7	Aroma S8	$\Sigma Y_i$
1	4	5	3	4	16
2	3	4	4	3	14
3	5	5	5	4	19
4	4	4	5	2	15
5	4	3	3	4	14
6	3	5	3	3	14
7	4	3	4	5	16
8	3	5	3	4	15
9	4	5	4	4	17
10	4	4	4	4	16
11	4	4	4	4	16
12	4	4	4	4	16
13	4	4	4	4	16
14	4	4	4	4	16
15	4	4	4	4	16
16	4	4	4	4	16
17	4	4	4	4	16
18	4	4	4	4	16
19	4	4	4	4	16
20	4	4	4	4	16
21	4	4	4	4	16
22	4	4	4	4	16
23	4	4	4	4	16
24	4	4	4	4	16
25	4	4	4	4	16
26	4	4	4	4	16
27	4	4	4	4	16
28	4	4	4	4	16
29	4	4	4	4	16
30	4	4	4	4	16
31	4	4	4	4	16
32	4	4	4	4	16
33	4	4	4	4	16
34	4	4	4	4	16
35	4	4	4	4	16
36	4	4	4	4	16
37	4	4	4	4	16
38	4	4	4	4	16
39	4	4	4	4	16
40	4	4	4	4	16
41	4	4	4	4	16
42	4	4	4	4	16
43	4	4	4	4	16
44	4	4	4	4	16
45	4	4	4	4	16
46	4	4	4	4	16
47	4	4	4	4	16
48	4	4	4	4	16
49	4	4	4	4	16
50	4	4	4	4	16
51	4	4	4	4	16
52	4	4	4	4	16
53	4	4	4	4	16
54	4	4	4	4	16
55	4	4	4	4	16
56	4	4	4	4	16
57	4	4	4	4	16
58	4	4	4	4	16
59	4	4	4	4	16
60	4	4	4	4	16
61	4	4	4	4	16
62	4	4	4	4	16
63	4	4	4	4	16
64	4	4	4	4	16
65	4	4	4	4	16
66	4	4	4	4	16
67	4	4	4	4	16
68	4	4	4	4	16
69	4	4	4	4	16
70	4	4	4	4	16
71	4	4	4	4	16
72	4	4	4	4	16
73	4	4	4	4	16
74	4	4	4	4	16
75	4	4	4	4	16
76	4	4	4	4	16
77	4	4	4	4	16
78	4	4	4	4	16
79	4	4	4	4	16
80	4	4	4	4	16
81	4	4	4	4	16
82	4	4	4	4	16
83	4	4	4	4	16
84	4	4	4	4	16
85	4	4	4	4	16
86	4	4	4	4	16
87	4	4	4	4	16
88	4	4	4	4	16
89	4	4	4	4	16
90	4	4	4	4	16
91	4	4	4	4	16
92	4	4	4	4	16
93	4	4	4	4	16
94	4	4	4	4	16
95	4	4	4	4	16
96	4	4	4	4	16
97	4	4	4	4	16
98	4	4	4	4	16
99	4	4	4	4	16
100	4	4	4	4	16

**Fuente:** Elaboración propia

Tabla C.2.12

*Resultados de la evaluación sensorial para el atributo sabor del nivel superior*

Jueces	Sabor S5	Sabor S6	Sabor S7	Sabor S8	$\Sigma Y_i$
1	4	4	3	4	15
2	3	4	3	4	14
3	4	3	4	4	15
4	5	4	3	4	16
5	3	4	3	4	14
6	3	5	3	3	14
7	3	3	4	4	14
8	4	4	3	3	14
9	4	5	4	4	17
10	5	5	4	4	18
11	4	5	4	3	16
12	4	5	3	4	16
13	3	5	4	4	16
14	3	4	3	3	13
15	4	5	4	5	18
16	4	5	4	4	17
17	4	4	4	4	16
18	3	5	4	3	15
19	3	5	4	4	16
20	5	5	5	5	20
$\Sigma Y_j$	75	89	73	77	314
$\bar{x}$	3,7	4,4	3,6	3,8	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.13

*Resultados de la evaluación sensorial para el atributo grado alcohólico del nivel superior*

Jueces	Grado alcohólico S5	Grado alcohólico S6	Grado alcohólico S7	Grado alcohólico S8	$\Sigma Y_i$
1	3	4	3	3	13
2	3	4	2	3	12
3	4	4	4	4	16
4	3	5	3	3	14
5	3	4	3	3	13
6	2	5	3	3	13
7	3	2	4	3	12
8	3	5	3	4	15
9	3	5	4	4	16
10	4	5	4	4	17
11	4	5	4	5	18
12	5	4	5	4	18
13	3	5	4	3	15
14	4	5	4	3	16
15	4	5	4	4	17
16	5	5	4	3	17
17	4	5	3	3	15
18	3	5	4	3	15
19	5	5	3	3	16
20	3	5	4	5	17
$\Sigma Y_j$	71	92	72	70	305
$\bar{x}$	3,5	4,6	3,6	3,5	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla C.2.14**

***Resultados de la evaluación sensorial para el atributo turbidez del nivel superior***

Jueces	Turbidez S5	Turbidez S6	Turbidez S7	Turbidez S8	$\Sigma Y_i$
1	3	5	4	3	15
2	4	4	4	3	15
3	4	4	4	5	17
4	3	3	3	3	12
5	3	4	3	4	14
6	2	5	2	3	12
7	4	3	4	4	15
8	4	5	3	3	15
9	4	5	5	5	19
10	4	5	4	4	17
11	5	5	5	4	19
12	4	5	4	4	17
13	4	5	4	4	17
14	5	5	5	5	20
15	5	5	5	5	20
16	4	5	4	5	18
17	4	5	4	4	17
18	4	4	5	5	18
19	3	4	4	3	14
20	4	5	4	5	18
$\Sigma Y_j$	77	91	80	81	329
$\bar{x}$	3,8	4,5	4	4	

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2.15**

***Diferencia de medianas de Tukey para el atributo turbidez del nivel superior***

Muestra	°N de jueces	Mediana	Agrupación	
S6	20	4,5,	A	
S8	20	4,0	A	B
S7	20	4,0	A	B
S5	20	3,8		B

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2.16**

*Diferencia de medianas de Tukey para el atributo aroma del nivel superior*

<b>Muestra</b>	<b>°N de jueces</b>	<b>Mediana</b>	<b>Agrupación</b>	
S6	20	4,6	A	
S7	20	4,0		B
S5	20	3,9		B
S8	20	3,8		B

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2.17**

*Diferencia de medianas de Tukey para el atributo sabor del nivel superior*

<b>Muestra</b>	<b>°N de jueces</b>	<b>Mediana</b>	<b>Agrupación</b>	
S6	20	4,4	A	
S8	20	3,8		B
S5	20	3,7		B
S7	20	3,6		B

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2.18**

*Diferencia de medianas de Tukey para el atributo grado alcohólico del nivel superior*

<b>Muestra</b>	<b>°N de jueces</b>	<b>Mediana</b>	<b>Agrupación</b>	
S6	20	4,6	A	
S7	20	3,6		B
S5	20	3,5		B
S8	20	3,5		B

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2.19**

*Resultados de la evaluación sensorial para el atributo aroma de la muestra ideal*

Jueces	Aroma SL1	Aroma SL2	Aroma SL3	$\Sigma Y_i$
1	4	4	4	12
2	5	3	3	11
3	5	4	3	12
4	4	4	4	12
5	4	3	3	10
6	5	3	4	12
7	5	3	3	11
8	3	4	2	9
9	4	4	3	11
10	4	3	2	9
11	4	3	3	10
12	5	4	3	12
13	5	5	3	13
14	4	2	4	10
15	5	5	5	15
$\Sigma Y_j$	66	54	49	169
$\bar{X}$	4,4	3,6	3,2	

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2.20**

*Resultados de la evaluación sensorial para el atributo sabor de la muestra ideal*

Jueces	Sabor SL1	Sabor SL2	Sabor SL3	$\Sigma Y_i$
1	4	4	2	10
2	5	3	2	10
3	5	5	4	14
4	5	4	4	13
5	5	2	3	10
6	4	3	3	10
7	5	4	4	13
8	3	4	3	10
9	4	4	3	11
10	4	5	3	12
11	4	3	3	10
12	5	5	4	14
13	4	5	4	13
14	4	4	4	12
15	5	4	5	14
$\Sigma Y_j$	66	59	51	176
$\bar{X}$	4,4	3,9	3,4	

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2.21**

*Diferencia de medianas de Tukey para el atributo aroma de la prueba ideal*

<b>Muestra</b>	<b>°N de jueces</b>	<b>Mediana</b>	<b>Agrupación</b>	
SL1	15	4,4	A	
SL2	15	3,6		B
SL3	15	3,2		B

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.2.22**

*Diferencia de medianas de Tukey para el atributo aroma de la prueba ideal*

<b>Muestra</b>	<b>°N de jueces</b>	<b>Mediana</b>	<b>Agrupación</b>	
SL1	15	4,4	A	
SL2	15	3,9		B
SL3	15	3,4		B

**Fuente:** Elaboración propia

**ANEXO D**

**METODOLOGÍA PARA LA  
OBTENCIÓN DE RESULTADOS**

## **Anexo D1**

Determinación de sólidos solubles (Brix) norma mexicana F

### **Fundamento**

Se basa en el índice de refracción de soluciones que contengan principalmente sacarosa. Es una medida exacta de la concentración de sustancias disueltas que contenga principalmente sacarosa.

### **Materiales**

- Piceta con agua destilada.
- Papel absorbente.
- Cuchara o gotero.

### **Procedimiento**

Se tiene la muestra preparada, se enjuaga el prisma con agua destilada y se lo seca.

Tomar una gota de muestra y colocarlo en el prisma del refractómetro a 20°C.

Se observa la escala y se anota la lectura.

La lectura por el refractómetro es expresada en Brix.



## Anexo D2

### Determinación de acidez

La determinación de acidez según IBNORCA se detalla continuación:

#### Materiales

Bureta de 25ml graduada.

Pipeta graduada de 10 ml.

Matraz de 20 ml.

Reactivo:

Hidróxido de sodio a 0,1N

Fenolftaleína.

#### Procedimiento

Medir 10 ml de muestra y vaciar a un matraz, luego añadir 5 gotas de fenolftaleína y comenzar al titular con el hidróxido de sodio 0,1N hasta que vire de color a rosa.

Resultados

La acidez se la expresa con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$A = \frac{100 \cdot v_1 \cdot N \cdot meq}{M}$$

Donde:

A = acidez titulable.

V1 = volumen del hidróxido de sodio.

N = normalidad del hidróxido de sodio.

Meq = miliequivalentes del ácido predominante.

M = volumen de la muestra.

### **Anexo D3**

#### **Determinación del PH Norma Mexicana OM-317-S**

Esta norma establece métodos para la determinación del pH en los alimentos.

#### **Fundamento:**

El método se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógenos presentes en la muestra a analizar.

Preparación de la muestra:

Se debe tener la muestra bien homogenizada y a una temperatura de 20°C.

#### **Procedimiento para determinar pH:**

\*calibrar el potenciómetro.

\*tomar una pequeña muestra de la muestra ya preparada.

\*sumergir el electrodo en la muestra hasta que lo cubra perfectamente y realizar la medición del pH.

\*sacar el electrodo y lavarlo con agua destilada, secar con un paño y colocarlo en la solución buffer.

**ANEXO E**

**RESULTADOS DEL CONTROL DE**

**PARÁMETROS DE PRUEBAS**

**PRELIMINARES**

Los datos registrados de pH, acidez y grado alcohólico para el seguimiento del proceso de maceración alcohólica para la elaboración de licor de piña. se realizó en base a las muestras preliminares para determinar la ideal L1, y L2. El control se realizó pasado el tiempo de maceración que fueron 10 días.

**Tabla F.1**

*Resultados de pH pasado el tiempo de maceración alcohólica*

Muestra	Pasado los 10 días
	pH
L1	4,747
L2	4,767

Fuente: Elaboración propia

**Tabla F.2**

*Resultados de acidez pasado el tiempo de maceración alcohólica*

Muestra	Pasado los 10 días
	Acidez %
L1	0,11
L2	0,12

Fuente: Elaboración propia

**Tabla F3**

**Variación del grado alcohólico en el tiempo de maceración alcohólica**

Días	Muestra	
	Grado alcohólico %	
	L1	L2
0	90	86
10	50	45

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO F**

**RESOLUCIÓN DEL DISEÑO**

**FACTORIAL  $2^3$  UTILIZANDO EL**

**SOFTWARE STATGRAPHICS**

**CENTURION 19**

**Tabla F.1****Análisis de varianza de la variable respuesta pH en el proceso de macerado**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Fcal</b>	<b>Valor-P</b>
<b>Factor A</b>	0,08439	1	0,08439	71,64	0,0000
<b>Factor B</b>	0,00090	1	0,00090	0,76	0,4075
<b>Factor C</b>	0,00096	1	0,00096	0,82	0,3928
<b>Interacción AB</b>	0,00883	1	0,00883	7,50	0,0255
<b>Interacción AC</b>	0,00211	1	0,00211	1,80	0,2170
<b>Interacción BC</b>	0,00005	1	0,00005	0,05	0,8325
<b>Interacción ABC</b>	0,00021	1	0,00021	0,18	0,6838
<b>Error total</b>	0,00942	8	0,00117		
<b>Total</b>	0,10689	15			

Fuente: Elaboración propia

**Tabla F.2****Análisis de varianza de la variable respuesta grado alcohólico en el proceso de macerado**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Fcal</b>	<b>Valor-P</b>
<b>Factor A</b>	105,0630	1	105,0630	62,26	0,0000
<b>Factor B</b>	27,5625	1	27,5625	16,33	0,0037
<b>Factor C</b>	10,5625	1	10,5625	6,26	0,0368
<b>Interacción AB</b>	1,5625	1	1,5625	0,93	0,3641
<b>Interacción AC</b>	0,0625	1	0,0625	0,04	0,8522
<b>Interacción BC</b>	0,0625	1	0,0625	0,04	0,8522
<b>Interacción ABC</b>	0,0625	1	0,0625	0,04	0,8522
<b>Error total</b>	13,5000	8	1,6875		
<b>Total</b>	158,4380	15			

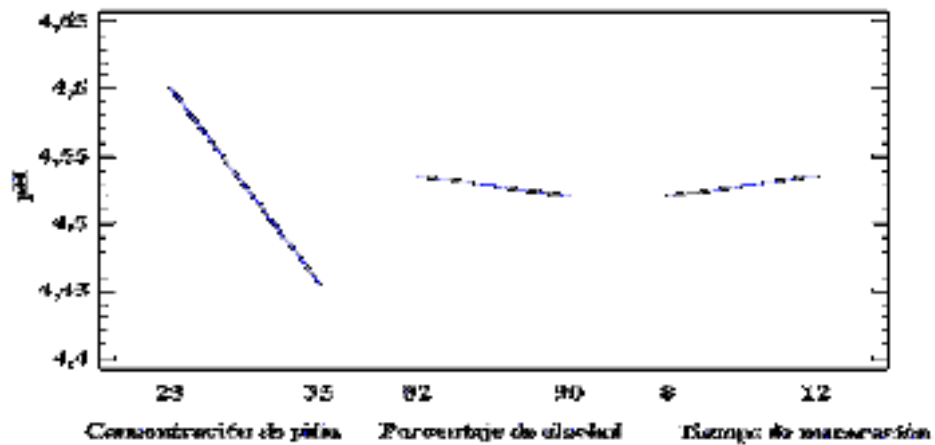
Fuente: Elaboración propia

**Tabla F.3**

**Análisis de varianza de la variable respuesta acidez en el proceso de macerado**

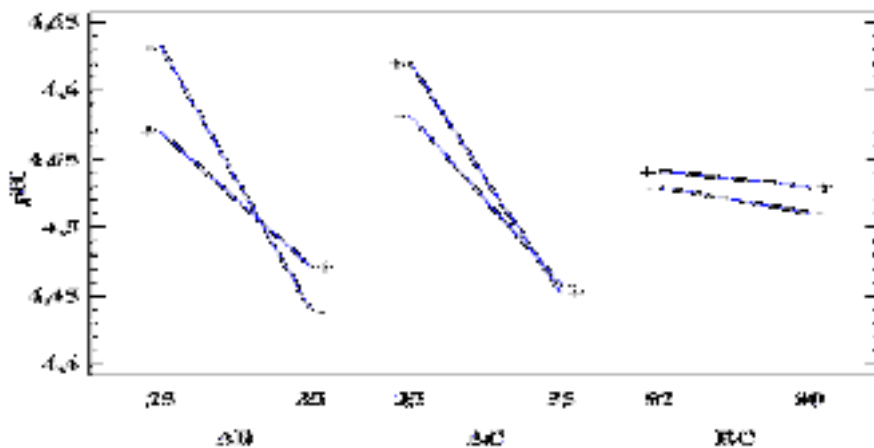
Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Fcal	Valor-P
Factor A	0,01440	1	0,01440	266,67	0,0000
Factor B	0,00057	1	0,00057	10,67	0,0114
Factor C	0,00013	1	0,00013	2,45	0,1562
Interacción AB	0,00036	1	0,00036	6,69	0,0323
Interacción AC	0,00003	1	0,00003	0,56	0,4756
Interacción BC	0,00034	1	0,00034	6,34	0,0359
Interacción ABC	0,00060	1	0,00060	11,12	0,0103
Error total	0,00043	8	0,00005		
Total	0,01687	15			

Fuente: Elaboración propia



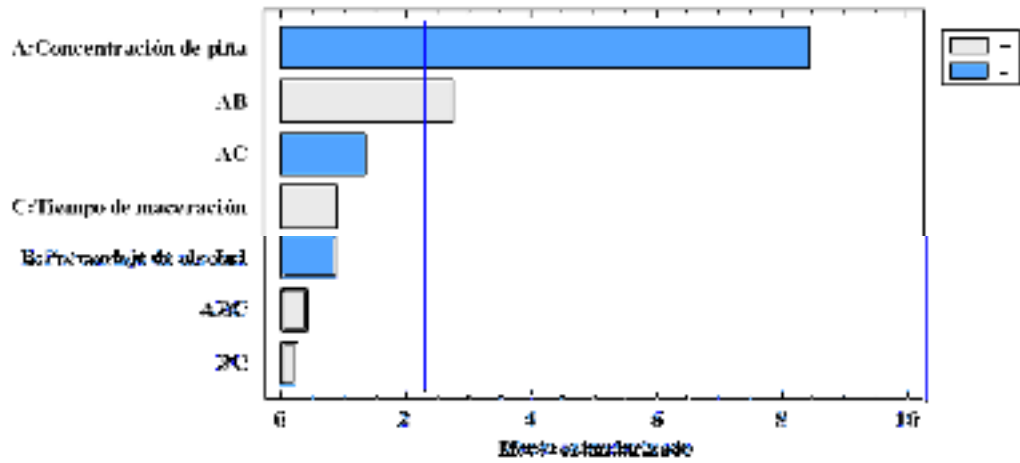
Fuente: Elaboración propia

**Figura F.1:** Efectos principales para pH



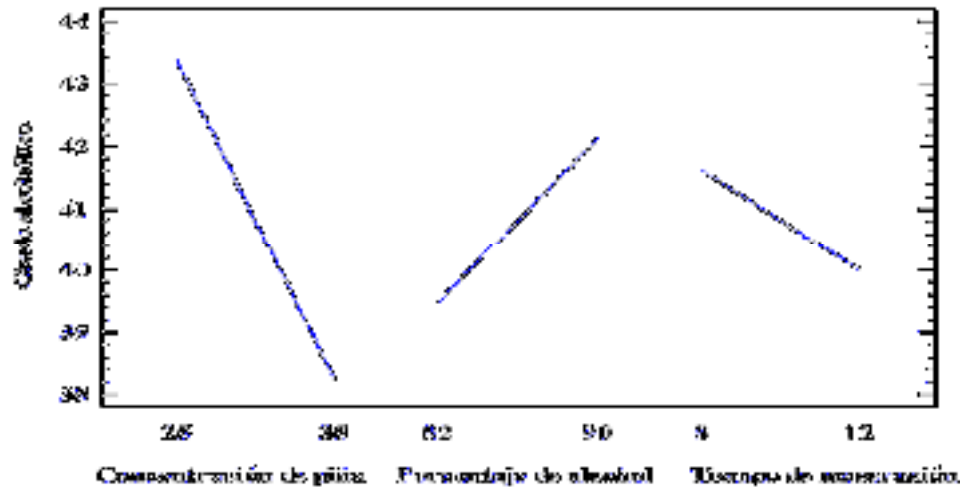
Fuente: Elaboración propia

**Figura F.2:** Interacción de factores para pH



Fuente: Elaboración propia

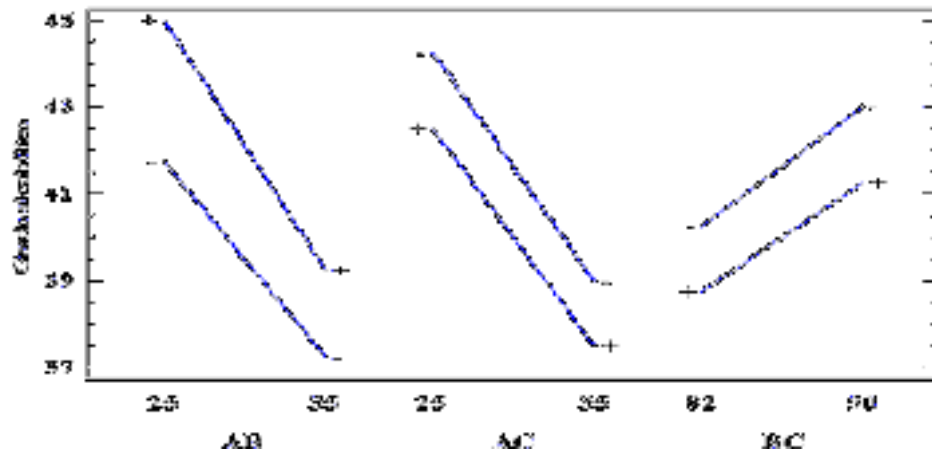
Figura F.3: Diagrama de Pareto estandarizado para el pH



Fuente: Elaboración propia

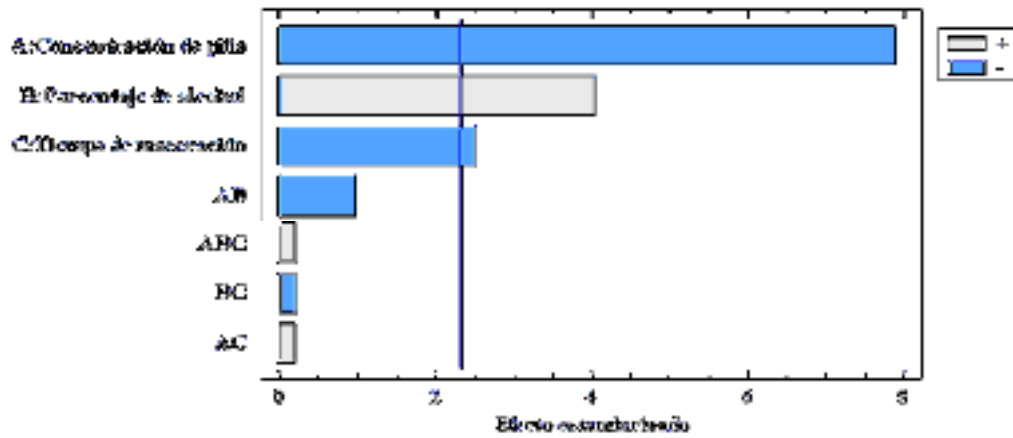
Figura F.4: Efectos principales para grado alcohólico





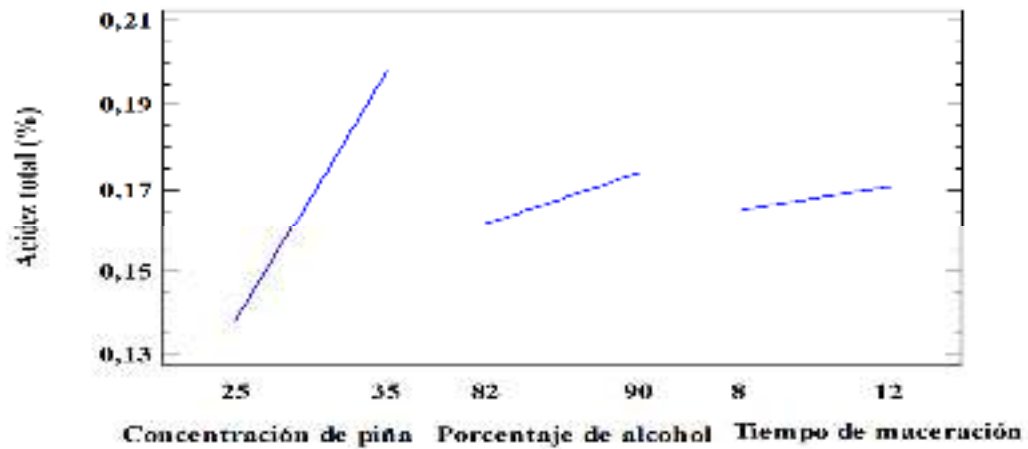
Fuente: Elaboración propia

Figura F.5.: Interacción de factores para grado alcohólico



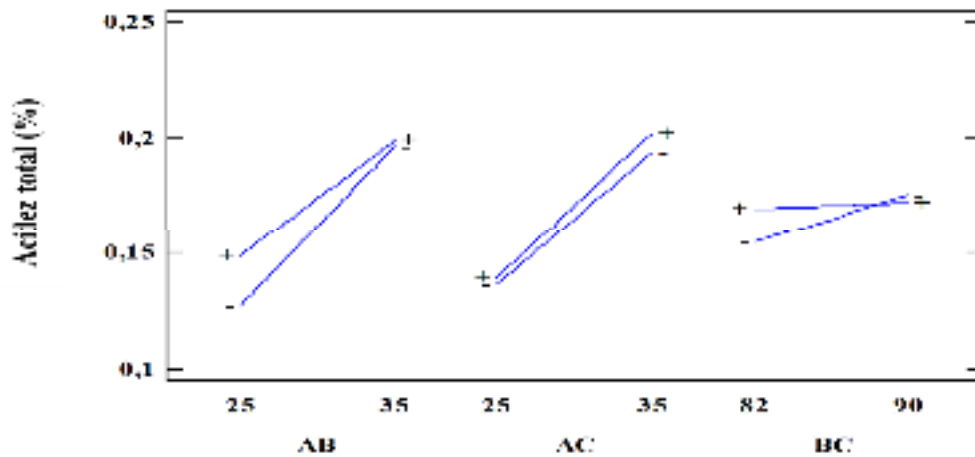
Fuente: Elaboración propia

Figura F.6: Diagrama de Pareto estandarizado para grado alcohólico



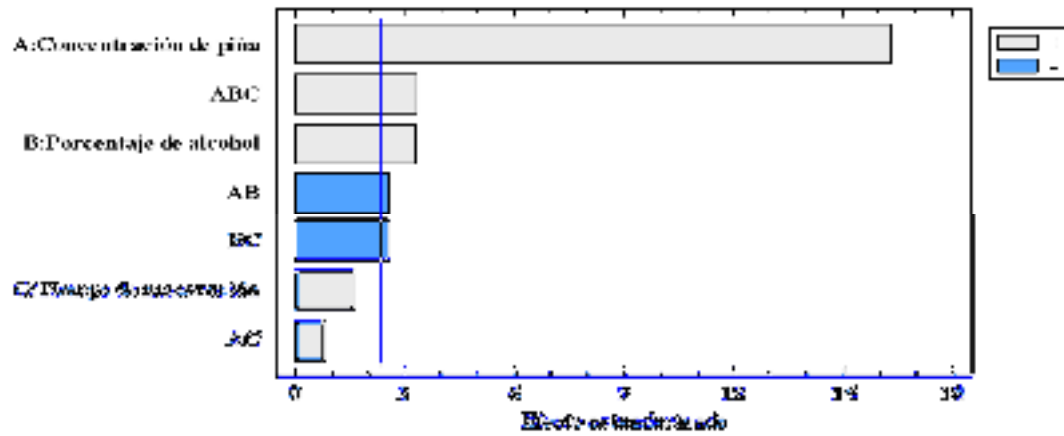
Fuente: Elaboración propia

Figura F.7: Efectos principales para acidez total



Fuente: Elaboración propia

Figura F.8: Interacción de factores para acidez total



Fuente: Elaboración propia

Figura F.9: Diagrama de Pareto estandarizado para acidez total

**ANEXO G**

**IMÁGENES DE EQUIPOS,  
INSTRUMENTOS, UTENSILIOS  
DE COCINA Y MATERIALES DE  
LABORATORIO, EN LA  
ELABORACIÓN DE LICOR DE  
PIÑA**

## EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

Papel de filtro



Bentonita



Cuchara



Cepillo



Cernidor



Cuchillo



Tela de filtro

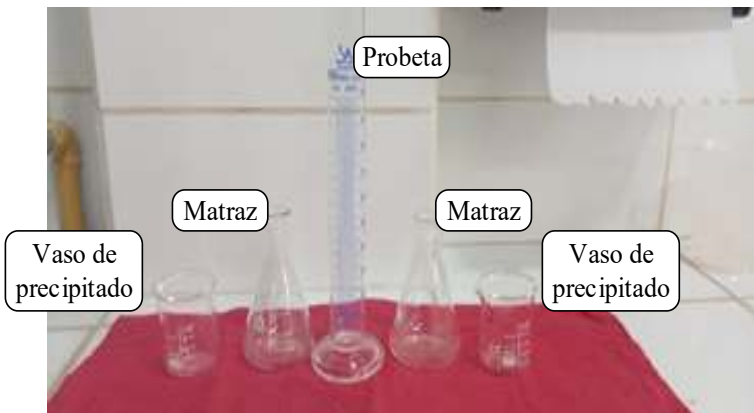


Embudo



Cosina





## EVALUACIÓN SENSORIAL



## PRODUCTO FINAL

