

ANEXOS A
ANÁLIS 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"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Maira Mabel Jurado Gareca				
Solicitante:	Maira Mabel Jurado Gareca				
Dirección:	*****				
Teléfono/Fax:	75141652	Correo-e	*****	Código	418/22

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Pure de papa "Marcela"				
Código de muestreo:	M 2	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	***
Fecha y hora de muestreo:	2022-09-15 Hr.: 08:00				
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio del Taller de Alimentos - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Maira Mabel Jurado Gareca				
Código de la muestra:	1152 FQ 894 MB 504	Fecha de recepción de la muestra:	2022-09-15		
Cantidad recibida:	1000 g.	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2022-09-15 al 2022-09-30		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Acidez (como ac. ascórbica)	NB 229:98	%	0,26	Sin referencia		Sin referencia
Ceniza	NB 39034:10	%	0,36	Sin Referencia		Sin Referencia
Fibra	SM 4500-P-D	%	0,03	Sin Referencia		Sin Referencia
Fósforo	SM 4500-P-D	mg/100g	29,4	Sin Referencia		Sin Referencia
Materia grasa	NB 228:98	%	n.d.	Sin referencia		Sin referencia
Hidratos de Carbono	NB 312031:2010	%	7,29	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	%	91,43	Sin referencia		Sin referencia
Potasio	Absorción Atómica	mg/100g	170,0	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	0,89	Sin referencia		Sin referencia
pH (20°C)	SM 4500-H-B		6,13	Sin Referencia		Sin Referencia
Valor energético	NB 312032:2006	Kcal/100 g	32,72	Sin referencia		Sin referencia
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/g	$1,7 \times 10^2$	Sin referencia		Sin referencia
Coliformes Totales	NB 32005:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1$ (*)	Sin referencia		Sin referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	$< 1,0 \times 10^3$ (*)	Sin referencia		Sin referencia

NB Norma Boliviana
 < Menor que
 Kcal/100g Kilocalorías por cien gramos
 UFC/g Unidad formadora de colonias por gramos
 ISO International organization for standardization
 % Porcentaje
 (*) No se observó desarrollo de colonias
 SM Standard Methods
 n.d. No detectable

- 1) Los resultados reportados se remiten 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, 30 de septiembre del 2022

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



Copa CEANID



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"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Maira Mabel Jurado Gareca				
Solicitante:	Maira Mabel Jurado Gareca				
Dirección:	San Andrés				
Teléfono/fax:	75141652	Correo-e:	*****	Código:	8A 019/23

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Vodka de papa				
Proyecto:	"Elaboración de Vodka de Papa"				
Código de muestreo:	M 01	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2023-07-26				
Procedencia (Localidad, Prov./ Depto):	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio Académico de la Carrera de Ingeniería de Alimentos				
Responsable de muestreo:	Maira Mabel Jurado Gareca				
Código de la muestra:	0957 FQ 0772	Fecha de recepción de la muestra:	2023-07-26		
Cantidad recibida:	1300 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2023-07-26 al 2023-08-03		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
A: Físicoquímicos						
Anhidrido sulfuroso total	NB 324007:04	mg/L	6,38	Sin referencia		Sin referencia
Azúcares reductores	Reducción de Cu	g/L	n.d	Sin referencia		Sin referencia
Densidad relativa (20°C/20°C)	NB 322012:04		0,9533	Sin referencia		Sin referencia
Extracto seco total	NB 324005:04	g/L	0,05	Sin referencia		Sin referencia
Grado alcohólico (20°C)	NB 322003:04	%(v/v)	38,6	Sin referencia		Sin referencia
Metanol	NB 324010:04	mg/L	< 53	Sin referencia		Sin referencia
<small>NB Norma Boliviana %: Porcentaje n.d. No detectado</small>						

- 1) Los resultados reportados se remiten 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, 03 de agosto del 2023

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



Original: Cliente

Copia: CEANID

ANEXO B
TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Evaluación sensorial de muestras preliminares de Vodka de Papa

Nombre: Fecha:

Set: Hora:

Frente a usted se encuentran 4 muestras codificadas de una bebida alcohólica a base de papa. Por favor pruebe cada una de ellas y asígneles un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

Bouquet: Aroma y sabor particular de una bebida alcohólica adquirido durante la fermentación.

Escala hedónica	
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

VP01		VP02		VP03	
Atributo	Valor	Atributo	Valor	Atributo	Valor
Sabor		Sabor		Sabor	
Aroma		Aroma		Aroma	
Bouquet		Bouquet		Bouquet	
Grado alcohólico		Grado alcohólico		Grado alcohólico	

VP04		VP05		VP06	
Atributo	Valor	Atributo	Valor	Atributo	Valor
Sabor		Sabor		Sabor	
Aroma		Aroma		Aroma	
Bouquet		Bouquet		Bouquet	
Grado alcohólico		Grado alcohólico		Grado alcohólico	

Comentarios:

.....

Gracias

Firma

Evaluación sensorial para seleccionar la muestra ideal de Vodka de papa

Nombre: **Fecha:**

Lugar: **Hora:**

Frente a usted se encuentran 2 muestras codificadas de una bebida alcohólica a base de papa. Por favor pruebe cada una de ellas y asígneles un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

Bouquet: Aroma y sabor particular de una bebida alcohólica adquirido durante la fermentación.

Escala hedónica	
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

VP03	
Atributo	Valor
Sabor	
Aroma	
Bouquet	
Grado alcohólico	

VP06	
Atributo	Valor
Sabor	
Aroma	
Bouquet	
Grado alcohólico	

Observaciones:

.....

Gracias

Firma

Evaluación sensorial para el factor porcentaje de malta del nivel inferior

Nombre: **Fecha:**

Set: **Hora:**

Frente a usted se encuentran 4 muestras codificadas de una bebida alcohólica a base de papa. Por favor pruebe cada una de ellas y asígneles un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

Bouquet: Aroma y sabor particular de una bebida alcohólica adquirido durante la fermentación.

Escala hedónica	
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

VP-1	
Atributo	Valor
Sabor	
Aroma	
Bouquet	
Grado alcohólico	

VP-B	
Atributo	Valor
Sabor	
Aroma	
Bouquet	
Grado alcohólico	

VP-C	
Atributo	Valor
Sabor	
Aroma	
Bouquet	
Grado alcohólico	

VP-BC	
Atributo	Valor
Sabor	
Aroma	
Bouquet	
Grado alcohólico	

Comentarios:

.....

Gracias

Firma

Evaluación sensorial para el factor porcentaje de malta del nivel superior

Nombre: **Fecha:**

Set: **Hora:**

Frente a usted se encuentran 4 muestras codificadas de una bebida alcohólica a base de papa. Por favor pruebe cada una de ellas y asígneles un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

Bouquet: Aroma y sabor particular de una bebida alcohólica adquirido durante la fermentación.

Escala hedónica	
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

VP-A	
Atributo	Valor
Sabor	
Aroma	
Bouquet	
Grado alcohólico	

VP-AB	
Atributo	Valor
Sabor	
Aroma	
Bouquet	
Grado alcohólico	

VP-AC	
Atributo	Valor
Sabor	
Aroma	
Bouquet	
Grado alcohólico	

VP-ABC	
Atributo	Valor
Sabor	
Aroma	
Bouquet	
Grado alcohólico	

Comentarios:

.....

Gracias

Firma

Evaluación sensorial para la selección del producto final Vodka de Papa

Nombre: Fecha:
Lugar..... Hora:

Frente a usted se encuentran 3 muestras codificadas de una bebida alcohólica a base de papa. Por favor pruebe cada una de ellas y asígneles un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

Bouquet: Aroma y sabor particular de una bebida alcohólica adquirido durante la fermentación.

Escala hedónica	
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

VP-1	
Atributo	Valor
Sabor	
Aroma	
Bouquet	
°GL	

VP-A	
Atributo	Valor
Sabor	
Aroma	
Bouquet	
°GL	

VP-03	
Atributo	Valor
Sabor	
Aroma	
Bouquet	
°GL	

Comentarios:
.....
.....
.....
.....
.....

Gracias

Firma

ANEXO C
ANALISIS ESTADISTICO DE FISHER Y
TUKEY

ANEXO C.1

Metodología para la resolución de varianza y prueba estadística de Tukey

Según Ramírez (2022), para realizar el análisis estadístico Fisher se siguen los siguientes pasos:

1. Planteamiento de hipótesis

Hp: No hay diferencia entre tratamientos (muestras)

Ha: Al menos un tratamiento es diferente a los demás.

2. Nivel de significancia del 0,05 (5%)

3. Prueba de significancia a tipo de pruebas: “Fisher y Tukey”

4. Suposiciones:

Los datos (muestras) siguen una distribución normal (~N)

Los datos (muestras) son extraídos aleatoriamente de un muestreo al azar.

5. Construcción del cuadro ANVA

Para realizar el cuadro ANVA, se debe tomar en cuenta las expresiones matemáticas citadas a continuación:

- Suma de cuadrados de los totales SC (T):

$$SC(T) = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^a Y_{ij}^2 - \frac{(Y \dots)^2}{n * a}$$

- Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A):

$$SC(A) = \frac{\sum Y_j^2}{n} - \frac{(Y \dots)^2}{n * a}$$

- Suma de cuadrados de los jueces SC (B)

$$SC(B) = \frac{\sum Y_i^2}{a} - \frac{(Y \dots)^2}{n * a}$$

Dónde:

a = número de tratamientos o muestras

n = número de jueces

- Suma del cuadrado del error SC (E)

$$SC(E) = SC(T) - SC(A) - SC(B)$$

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

Se acepta la Hp si $F_{cal} \leq F_{tab}$

Se rechaza la Hp si $F_{cal} \geq F_{tab}$

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 (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	SC(T)	na-1			
Muestra (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)	$CM(B) = \frac{SC(B)}{(n-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GLSC(B)}{GLSC(E)}$
Error	SC(E)	(a-1)(n-1)	$CM(E) = \frac{SC(E)}{(a-1)}$		

Fuente: Ramírez, 2022

Los resultados se obtuvieron mediante el programa estadístico Minitab 2019 y el valor de Ftab mediante Excel 2019.

Resultados de la evaluación sensorial del ensayo 2

Tabla C.2

Resultados de evaluación sensorial para atributo sabor

Jueces	Muestras						$\sum Y_i$
	VP01	VP02	VP03	VP04	VP05	VP06	
1	3	3	2	4	3	4	19
2	2	3	5	4	3	5	22
3	3	4	5	3	3	4	22
4	5	3	4	5	2	4	23
5	4	3	4	3	5	4	23
6	3	4	5	4	5	3	24
7	4	3	4	3	2	2	18
8	5	3	4	3	2	4	21
9	4	3	5	4	5	5	26
10	3	5	5	2	3	2	20
11	4	5	4	3	4	5	25
12	3	4	4	4	5	5	25
13	4	5	4	4	5	5	27
14	4	4	2	2	4	5	21
15	4	3	4	4	4	3	22
16	4	2	3	4	3	2	18
17	4	4	4	3	4	2	21
18	3	4	2	4	4	3	20
19	2	2	4	4	4	3	19
20	2	2	2	4	4	4	18
$\sum Y_j$	70	69	76	71	74	74	434
$\sum Y_j^2$	260	255	310	263	294	298	1680
\bar{X}	3,50	3,45	3,80	3,55	3,70	3,70	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.1

Análisis de varianza del atributo sabor

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	5	1,867	0,3733	0,39	0,853
Error	114	108,500	0,9518		
Total	119	110,367			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.2

Estadístico Tukey para el atributo sabor

Factor	N	Mediana	Agrupación
VP03	20	3,800	A
VP06	20	3,700	A
VP05	20	3,700	A
VP04	20	3,550	A
VP01	20	3,500	A
VP02	20	3,450	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3

Resultados de evaluación sensorial para atributo aroma

Jueces	Muestras						ΣY_i
	VP01	VP02	VP03	VP04	VP05	VP06	
1	4	3	3	4	2	4	20
2	3	3	5	4	4	5	24
3	4	3	4	3	3	4	21
4	5	3	3	5	4	4	24
5	3	2	5	3	4	4	21
6	4	4	5	3	5	3	24
7	4	4	5	4	5	4	26
8	5	2	3	4	3	2	19
9	5	4	5	4	5	5	28
10	4	4	4	2	3	2	19
11	4	3	5	3	4	3	22
12	2	3	4	4	4	5	22
13	4	4	4	3	4	5	24
14	4	5	4	3	2	4	22
15	5	2	4	3	3	4	21
16	2	2	5	5	2	4	20
17	4	3	4	5	3	3	22
18	3	4	4	4	3	4	22
19	4	4	3	4	4	3	22
20	3	4	2	5	4	4	22
ΣY_j	76	66	81	75	71	76	445
ΣY_j^2	304	232	343	295	269	304	1747
\bar{X}	3,80	3,30	4,05	3,75	3,55	3,80	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3.1

Análisis de varianza del atributo aroma

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	5	6,542	1,3083	1,65	0,152
Error	114	90,250	0,7917		
Total	119	96,792			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3.2

Estadístico Tukey para el atributo aroma

Factor	N	Mediana	Agrupación
VP03	20	4,050	A
VP06	20	3,800	A
VP01	20	3,800	A
VP04	20	3,750	A
VP05	20	3,550	A
VP02	20	3,300	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4

Resultados de evaluación sensorial para atributo bouquet

Jueces	Muestras						ΣY_i
	VP01	VP02	VP03	VP04	VP05	VP06	
1	3	3	2	5	4	4	21
2	3	4	5	4	3	5	24
3	5	4	4	2	3	4	22
4	4	3	2	4	3	4	20
5	5	3	5	4	5	3	25
6	3	4	4	5	5	4	25
7	3	3	3	4	3	3	19
8	4	3	5	5	3	5	25
9	3	5	4	4	4	5	25
10	3	5	5	3	3	3	22
11	4	4	5	3	4	3	23
12	3	3	4	4	5	4	23
13	4	5	5	3	4	4	25
14	4	4	2	2	1	4	17
15	4	3	4	4	5	4	24
16	4	3	4	4	2	2	19
17	5	4	4	4	5	4	26
18	2	3	3	4	3	3	18
19	4	3	5	2	4	3	21
20	3	2	2	4	4	3	18
ΣY_j	73	71	77	74	73	74	442
ΣY_j^2	279	265	321	290	289	286	1730
\bar{X}	3,65	3,55	3,85	3,70	3,65	3,70	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4.1

Análisis de varianza del atributo bouquet

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	5	0,967	0,1933	0,22	0,954
Error	114	101,000	0,8860		
Total	119	101,967			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4.2

Estadístico Tukey para el atributo bouquet

Factor	N	Mediana	Agrupación
VP03	20	3,850	A
VP06	20	3,700	A
VP04	20	3,700	A
VP05	20	3,650	A
VP01	20	3,650	A
VP02	20	3,550	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5

Resultados de evaluación sensorial para atributo grado alcohólico

Jueces	Muestras						ΣY_i
	VP01	VP02	VP03	VP04	VP05	VP06	
1	3	2	2	3	4	3	17
2	5	2	3	2	2	2	16
3	4	4	5	3	4	5	25
4	4	2	4	3	2	5	20
5	5	3	4	3	4	3	22
6	4	4	5	4	4	3	24
7	4	4	5	4	3	4	24
8	4	5	2	4	3	5	23
9	4	3	5	5	5	4	26
10	5	5	5	3	3	3	24
11	3	4	4	2	3	3	19
12	3	4	4	3	4	4	22
13	5	4	4	3	4	4	24
14	4	4	2	2	2	4	18
15	5	3	5	4	5	4	26
16	3	4	5	3	2	2	19
17	4	3	4	2	3	3	19
18	2	4	4	3	4	4	21
19	3	1	4	3	4	3	18
20	1	1	1	4	5	3	15
ΣY_j	75	66	77	63	70	71	422
ΣY_j^2	303	244	325	211	264	267	1614
\bar{X}	3,75	3,30	3,85	3,15	3,50	3,55	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5.1

Análisis de varianza del atributo grado alcohólico

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	5	6,967	1,393	1,29	0,273
Error	114	123,000	1,079		
Total	119	129,967			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5.2

Estadístico Tukey para el atributo grado alcohólico

Factor	N	Mediana	Agrupación
VP3	20	3,850	A
VP01	20	3,750	A
VP06	20	3,550	A
VP05	20	3,500	A
VP02	20	3,300	A
VP04	20	3,150	A

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la evaluación del ensayo 3

Tabla C.6

Resultados de evaluación sensorial para atributo sabor

Jueces	Muestras		ΣY_i
	VP03	VP06	
1	5	4	9
2	5	3	8
3	5	4	9
4	5	4	9
5	5	2	7
6	4	4	8
7	4	3	7
8	4	4	8
9	4	4	8
10	4	3	7
11	4	3	7
12	5	5	10
13	4	4	8
14	5	4	9
15	4	3	7
16	5	4	9
17	4	3	7
18	3	5	8
19	4	5	9
20	5	4	9
ΣY_j	88	75	163
ΣY_j^2	394	293	687
\bar{X}	4,40	3,75	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.1

Análisis de varianza del atributo sabor

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	4,225	4,2250	8,65	0,006
Error	38	18,550	0,4882		
Total	39	22,775			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6.2

Estadístico Tukey para el atributo sabor

Factor	N	Media	Agrupación
VP03	20	4,400	A
VP06	20	3,750	B

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.7

Resultados de evaluación sensorial para atributo aroma

Jueces	Muestras		$\sum Y_i$
	VP03	VP06	
1	5	3	8
2	5	4	9
3	5	4	9
4	5	3	8
5	5	2	7
6	3	4	7
7	5	3	8
8	4	4	8
9	4	3	7
10	5	3	8
11	4	4	8
12	4	5	9
13	5	4	9
14	4	5	9
15	5	3	8
16	4	5	9
17	5	4	9
18	5	3	8
19	5	5	10
20	5	4	9
$\sum Y_j$	92	75	167
$\sum Y_j^2$	430	295	725
\bar{X}	4,60	3,75	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.7.1

Análisis de varianza del atributo aroma

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	7,225	7,2250	13,36	0,001
Error	38	20,550	0,5408		
Total	39	27,775			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.7.2

Estadístico Tukey para el atributo aroma

Factor	N	Media	Agrupación
VP03	20	4,600	A
VP06	20	3,750	B

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.8

Resultados de evaluación sensorial para atributo bouquet

Jueces	Muestras		$\sum Y_i$
	VP03	VP06	
1	5	5	10
2	4	3	7
3	4	3	7
4	4	4	8
5	4	2	6
6	3	4	7
7	4	2	6
8	4	4	8
9	4	3	7
10	4	3	7
11	5	3	8
12	4	3	7
13	5	5	10
14	5	4	9
15	5	2	7
16	4	4	8
17	5	4	9
18	4	4	8
19	4	5	9
20	3	5	8
$\sum Y_j$	84	72	156
$\sum Y_j^2$	360	278	638
\bar{X}	4,20	3,60	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.8.1

Análisis de varianza del atributo aroma

Fuente	GL	SC	MC	Fcal	Ftab
Factor	1	3,600	3,6000	5,26	0,027
Error	38	26,000	0,6842		
Total	39	29,600			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.8.2

Estadístico Tukey para el atributo bouquet

Factor	N	Media	Agrupación	
VP03	20	4,200	A	
VP06	20	3,600		B

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.9

Resultados de evaluación sensorial para atributo grado alcohólico

Jueces	Muestras		ΣY_i
	VP03	VP06	
1	5	4	9
2	4	2	6
3	5	4	9
4	4	3	7
5	5	2	7
6	4	3	7
7	4	2	6
8	4	4	8
9	3	3	6
10	3	3	6
11	4	4	8
12	4	5	9
13	5	4	9
14	5	5	10
15	5	4	9
16	5	4	9
17	3	4	7
18	5	3	8
19	3	4	7
20	5	3	8
ΣY_j	85	70	155
ΣY_j^2	373	260	633
\bar{X}	4,25	3,50	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.9.1

Análisis de varianza del atributo grado alcohólico

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	1	5,625	5,6250	7,99	0,007
Error	38	26,750	0,7039		
Total	39	32,375			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.9.2

Estadístico Tukey para el atributo grado alcohólico

Factor	N	Media	Agrupación	
VP03	20	4,250	A	
VP06	20	3,500		B

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la evaluación del factor porcentaje de malta nivel inferior

Tabla C.10

Resultados de evaluación sensorial para atributo sabor

Jueces	Muestras				$\sum Y_i$
	VP-(1)	VP-B	VP-C	VP-BC	
1	4	3	4	4	15
2	5	4	2	2	13
3	5	4	4	4	17
4	3	4	3	5	15
5	3	3	4	5	15
6	4	4	2	2	12
7	3	4	4	4	15
8	3	3	3	3	12
9	4	5	4	4	17
10	3	2	3	4	12
11	5	3	3	2	13
12	4	4	2	2	12
13	2	2	4	4	12
14	5	4	4	4	17
15	4	4	3	3	14
16	3	5	3	3	14
17	3	3	4	5	15
18	2	3	4	2	11
19	4	3	3	2	12
20	4	5	2	2	13
$\sum Y_j$	73	72	65	66	276
$\sum Y_j^2$	283	274	223	242	1022
\bar{X}	3,65	3,60	3,25	3,30	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.10.1

Análisis de varianza del atributo sabor

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	2,500	0,8333	0,94	0,425
Error	76	67,300	0,8855		
Total	79	69,800			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.10.2

Estadístico Tukey para el atributo sabor

Factor	N	Media	Agrupación
VP-(1)	20	3,650	A
VP-B	20	3,600	A
VP-BC	20	3,300	A
VP-C	20	3,250	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.11

Resultados de evaluación sensorial para atributo aroma

Jueces	Muestras				$\sum Y_i$
	VP-(1)	VP-B1	VP-C1	VP-BC1	
1	5	5	5	5	20
2	5	4	2	2	13
3	5	4	4	5	18
4	3	4	3	4	14
5	4	4	4	4	16
6	5	4	3	5	17
7	4	5	4	5	18
8	3	3	4	3	13
9	4	3	4	3	14
10	4	3	3	4	14
11	5	4	3	3	15
12	4	3	3	3	13
13	5	3	3	2	13
14	5	4	5	4	18
15	3	3	4	3	13
16	4	5	4	4	17
17	3	3	4	5	15
18	4	3	4	4	15
19	4	5	3	3	15
20	4	4	2	2	12
$\sum Y_j$	83	76	71	73	303
$\sum Y_j^2$	355	300	265	287	1207
\bar{X}	4,15	3,80	3,55	3,65	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.11.1

Análisis de varianza del atributo aroma

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	4,138	1,3792	1,90	0,137
Error	76	55,250	0,7270		
Total	79	59,388			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.11.2

Estadístico Tukey para el atributo aroma

Factor	N	Mediana	Agrupación
VP-(1)	20	4,150	A
VP-B1	20	3,800	A
VP-BC	20	3,650	A
VP-C1	20	3,550	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.12

Resultados de evaluación sensorial para atributo bouquet

Jueces	Muestras				$\sum Y_i$
	VP-(1)	VP-B	VP-C	VP-BC	
1	5	3	4	5	17
2	4	4	3	2	13
3	5	4	4	4	17
4	4	4	4	5	17
5	3	4	4	4	15
6	4	3	2	3	12
7	4	4	4	4	16
8	4	3	4	3	14
9	4	4	3	4	15
10	4	3	3	4	14
11	5	3	3	3	14
12	5	4	3	3	15
13	4	2	4	4	14
14	5	4	3	4	16
15	4	3	3	3	13
16	5	4	4	3	16
17	3	3	4	5	15
18	3	3	2	2	10
19	4	5	3	3	15
20	3	4	3	2	12
$\sum Y_j$	82	71	67	70	290
$\sum Y_j^2$	346	261	233	262	1102
\bar{X}	4,10	3,55	3,35	3,50	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.12.1

Análisis de varianza del atributo bouquet

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	6,138	2,0458	2,81	0,045
Error	76	55,250	0,7270		
Total	79	61,388			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.12.2

Estadístico Tukey para el atributo bouquet

Factor	N	Mediana	Agrupación
VP-(1)	20	4,050	A
VP-B	20	3,550	A
VP-BC	20	3,400	A
VP-C	20	3,350	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.13

Resultados de evaluación sensorial para atributo grado alcohólico

Jueces	Muestras				$\sum Y_i$
	VP-(1)	VP-B	VP-C	VP-BC	
1	5	3	4	4	16
2	5	3	2	2	12
3	4	4	4	5	17
4	4	4	3	4	15
5	4	4	4	4	16
6	5	2	3	2	12
7	3	2	4	4	13
8	3	4	4	3	14
9	4	5	4	5	18
10	3	3	3	4	13
11	4	4	4	4	16
12	4	4	4	4	16
13	4	3	4	2	13
14	5	4	3	3	15
15	4	3	3	4	14
16	4	5	3	4	16
17	3	4	4	5	16
18	3	2	2	2	9
19	4	5	4	3	16
20	4	5	3	3	15
$\sum Y_j$	79	73	69	71	292
$\sum Y_j^2$	321	285	247	271	1124
\bar{X}	3,95	3,65	3,45	3,55	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.13.1

Análisis de varianza del atributo grado alcohólico

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	1,338	0,4458	0,52	0,672
Error	76	65,650	0,8638		
Total	79	66,988			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.13.2

Estadístico Tukey para el atributo grado alcohólico

Factor	N	Mediana	Agrupación
VP-(1)	20	3,800	A
VP-B	20	3,650	A
VP-BC	20	3,550	A
VP-C	20	3,450	A

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la evaluación del factor porcentaje de malta nivel superior

Tabla C.14

Resultados de evaluación sensorial para atributo sabor

Jueces	Muestras				$\sum Y_i$
	VP-A	VP-AB	VP-AC	VP-ABC	
1	4	3	5	3	15
2	5	4	5	2	16
3	3	2	4	3	12
4	4	5	3	4	16
5	4	5	5	2	16
6	3	4	4	3	14
7	5	4	3	3	15
8	5	5	4	2	16
9	4	4	3	4	15
10	5	5	4	3	17
11	5	3	3	3	14
12	5	3	2	3	13
13	4	4	5	4	17
14	3	3	4	4	14
15	3	2	2	3	10
16	4	3	3	5	15
17	2	4	2	4	12
18	5	4	3	2	14
19	4	2	2	4	12
20	5	4	3	2	14
$\sum Y_j$	82	73	69	63	287
$\sum Y_j^2$	352	285	259	213	1109
\bar{X}	4,10	3,65	3,45	3,15	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.14.1

Análisis de varianza del atributo sabor

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	9,450	3,1500	3,23	0,027
Error	76	74,100	0,9750		
Total	79	83,550			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.14.2

Estadístico Tukey para el atributo sabor

Factor	N	Mediana	Agrupación	
SABOR	20	4,100	A	
AB	20	3,600	A	B
AC	20	3,450	A	B
ABC	20	3,150		B

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.15

Resultados de evaluación sensorial para atributo aroma

Jueces	Muestras				$\sum Y_i$
	VP-A	VP-AB	VP-AC	VP-ABC	
1	5	3	4	3	15
2	5	4	2	3	14
3	4	2	4	4	14
4	4	4	4	4	16
5	3	5	5	3	16
6	5	4	3	2	14
7	4	4	4	4	16
8	3	3	4	5	15
9	3	4	4	4	15
10	5	5	4	4	18
11	5	5	3	3	16
12	5	4	4	4	17
13	4	4	4	4	16
14	4	4	4	4	16
15	5	3	2	2	12
16	5	3	4	3	15
17	4	3	3	3	13
18	4	3	4	2	13
19	3	2	2	4	11
20	4	3	4	2	13
$\sum Y_j$	84	72	72	67	295
$\sum Y_j^2$	364	274	272	239	1149
\bar{X}	4,20	3,60	3,60	3,35	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.15.1

Análisis de varianza del atributo aroma

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	6,850	2,2833	3,06	0,033
Error	76	56,700	0,7461		
Total	79	63,550			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.15.2

Estadístico Tukey para el atributo aroma

Factor	N	Mediana	Agrupación	
VP-A	20	4,150	A	
VP-AC	20	3,600	A	B
VP-AB	20	3,600	A	B
VP-ABC	20	3,350		B

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.16

Resultados de evaluación sensorial para atributo bouquet

Jueces	Muestras				ΣY_i
	VP-A	VP-AB	VP-AC	VP-ABC	
1	4	3	5	3	15
2	4	3	3	4	14
3	3	2	4	3	12
4	3	4	3	3	13
5	3	4	4	2	13
6	4	4	2	3	13
7	5	4	4	4	17
8	5	3	5	5	18
9	3	4	4	4	15
10	3	4	3	4	14
11	4	4	2	4	14
12	4	3	3	3	13
13	3	3	3	5	14
14	3	4	3	4	14
15	5	3	2	3	13
16	4	4	4	3	15
17	3	4	2	4	13
18	5	4	4	3	16
19	2	2	1	4	9
20	5	4	4	3	16
ΣY_j	75	70	65	71	281
ΣY_j^2	297	254	233	263	1047
\bar{X}	3,75	3,50	3,25	3,55	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.16.1

Análisis de varianza del atributo bouquet

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	2,738	0,9125	1,06	0,370
Error	76	65,250	0,8586		
Total	79	67,988			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.16.2

Estadístico Tukey para el atributo bouquet

Factor	N	Mediana	Agrupación
VP-A	20	3,750	A
VP-ABC	20	3,550	A
VP-AB	20	3,400	A
VP-AC	20	3,250	A

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.17

Resultados de evaluación sensorial para atributo grado alcohólico

Jueces	Muestras				ΣY_i
	VP-A	VP-AB	VP-AC	VP-ABC	
1	4	2	4	3	13
2	3	4	4	2	13
3	3	2	3	2	10
4	4	4	4	4	16
5	3	5	4	4	16
6	4	3	3	2	12
7	5	3	4	3	15
8	4	5	2	3	14
9	3	5	4	4	16
10	5	5	3	3	16
11	5	3	2	3	13
12	5	4	3	3	15
13	4	3	4	4	15
14	4	4	4	4	16
15	2	2	3	4	11
16	4	3	3	3	13
17	3	3	2	4	12
18	4	3	3	3	13
19	2	2	2	5	11
20	4	3	3	3	13
ΣY_j	75	68	64	66	273
ΣY_j^2	297	252	216	230	995
\bar{X}	3,75	3,40	3,20	3,30	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.17.1

Análisis de varianza del atributo grado alcohólico

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	3	4,537	1,5125	1,55	0,207
Error	76	73,950	0,9730		
Total	79	78,487			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.17.2

Estadístico Tukey para el atributo grado alcohólico

Factor	N	Mediana	Agrupación
VP-A	20	3,750	A
BP-ABC	20	3,300	A
VP-AB	20	3,300	A
VP-AC	20	3,100	A

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la evaluación final de vodka de papa

Tabla C.18

Resultados de evaluación sensorial para atributo sabor

Jueces	Muestras			$\sum Y_i$
	VP-1	VP-A	VP-03	
1	5	4	4	13
2	4	4	5	13
3	5	4	3	12
4	4	3	3	10
5	4	3	4	11
6	4	4	4	12
7	5	4	4	13
8	5	4	4	13
9	5	4	4	13
10	3	4	3	10
11	5	3	3	11
12	4	2	2	8
13	5	3	4	12
14	3	4	3	10
15	3	3	2	8
16	5	4	5	14
17	4	4	4	12
18	3	3	4	10
19	4	4	4	12
20	4	3	2	9
$\sum Y_j$	84	71	71	226
$\sum Y_j^2$	364	259	267	890
\bar{X}	4,20	3,55	3,55	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.18.1

Análisis de varianza del atributo sabor

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	2	5,633	2,8167	4,85	0,011
Error	57	33,100	0,5807		
Total	59	38,733			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.18.2

Estadístico Tukey para el atributo sabor

Factor	N	Mediana	Agrupación
VP-1	20	4,200	A
VP-03	20	3,550	B
VP-A	20	3,550	B

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.19

Resultados de evaluación sensorial para atributo aroma

Jueces	Muestras			$\sum Y_i$
	VP-1	VP-A	VP-03	
1	4	4	5	13
2	5	4	5	14
3	4	3	3	10
4	5	3	3	11
5	5	2	3	10
6	4	4	5	13
7	5	4	4	13
8	4	4	5	13
9	4	5	4	13
10	5	4	4	13
11	5	3	2	10
12	5	2	2	9
13	4	3	4	11
14	4	4	3	11
15	4	4	3	11
16	4	4	4	12
17	4	3	4	11
18	4	3	4	11
19	4	5	3	12
20	4	2	2	8
$\sum Y_j$	87	70	72	229
$\sum Y_j^2$	383	260	278	821
\bar{X}	4,35	3,50	3,60	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.19.1

Análisis de varianza del atributo aroma

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	2	8,633	4,3167	6,42	0,003
Error	57	38,350	0,6728		
Total	59	46,983			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.19.2

Estadístico Tukey para el atributo aroma

Factor	N	Media	Agrupación	
VP-1	20	4,350	A	
VP-03	20	3,600		B
VP-A	20	3,500		B

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.20

Resultados de evaluación sensorial para atributo bouquet

Jueces	Muestras			$\sum Y_i$
	VP-1	VP-A	VP-03	
1	5	4	4	13
2	4	4	5	13
3	5	3	4	12
4	5	4	3	12
5	4	4	4	12
6	5	4	4	13
7	4	3	4	11
8	4	4	4	12
9	5	4	4	13
10	4	3	3	10
11	5	3	2	10
12	5	3	2	10
13	5	4	4	13
14	4	4	4	12
15	4	4	2	10
16	5	3	4	12
17	4	4	4	12
18	4	4	4	12
19	4	4	4	12
20	3	3	3	9
$\sum Y_j$	88	73	72	233
$\sum Y_j^2$	394	271	272	937
\bar{X}	4,40	3,65	3,60	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.20.1

Análisis de varianza del atributo bouquet

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	2	8,033	4,0167	9,48	0,000
Error	57	24,150	0,4237		
Total	59	32,183			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.20.2

Estadístico Tukey para el atributo bouquet

Factor	N	Mediana	Agrupación	
VP-1	20	4,400	A	
VP-A	20	3,650		B
VP-03	20	3,600		B

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.21

Resultados de evaluación sensorial para atributo grado alcohólico

Jueces	Muestras			$\sum Y_i$
	VP-1	VP-A	VP-03	
1	4	4	4	12
2	3	4	5	12
3	4	3	3	10
4	5	3	4	12
5	5	3	3	11
6	5	4	5	14
7	4	3	4	11
8	5	4	4	13
9	5	4	4	13
10	3	3	3	9
11	5	4	3	12
12	4	3	2	9
13	5	4	4	13
14	4	5	3	12
15	4	3	2	9
16	5	4	4	13
17	3	3	3	9
18	4	4	5	13
19	5	3	4	12
20	4	2	2	8
$\sum Y_j$	86	70	71	227
$\sum Y_j^2$	380	254	269	903
\bar{X}	4,30	3,50	3,55	

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.21.1

Análisis de varianza del atributo grado alcohólico

Fuente	GL	SC	CM	Fcal	Ftab
Factor	2	8,033	4,0167	6,33	0,003
Error	57	36,150	0,6342		
Total	59	44,183			

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.21.2

Estadístico Tukey para el atributo grado alcohólico

Factor	N	Mediana	Agrupación	
VP-1	20	4,300	A	
VP-A	20	3,550		B
VP-03	20	3,500		B

Fuente: Elaboración propia

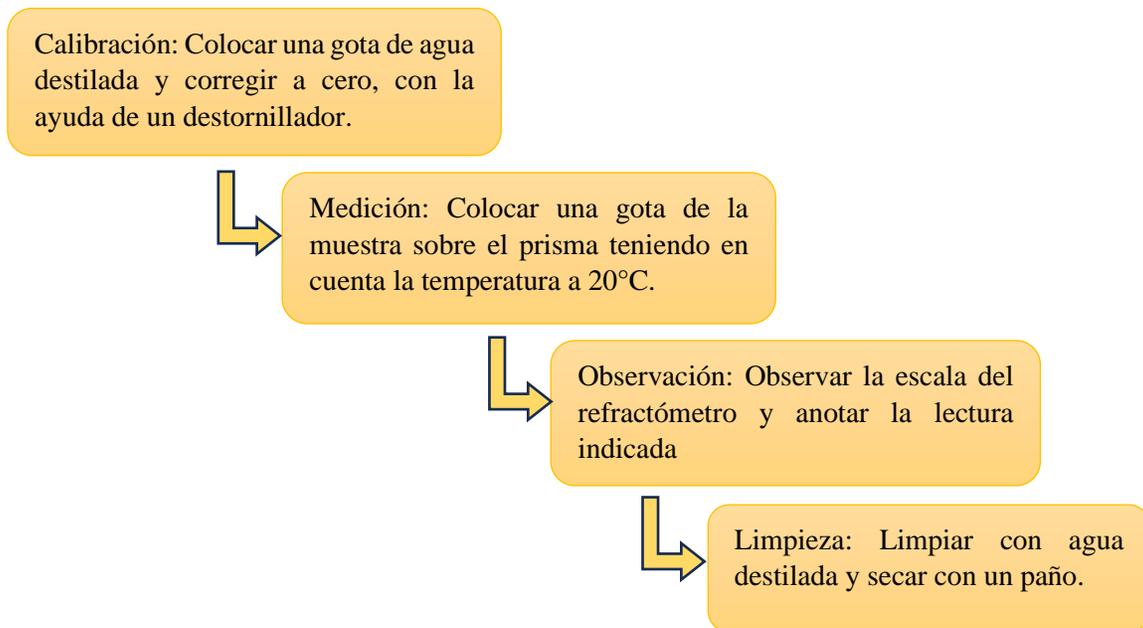
ANEXO D

**METODOLOGIA PARA LA OBTENCION DE
RESULTADOS**

Anexo D.1 Determinación de sólidos solubles (°Brix) Norma Venezolana COVENIN 924-83

Los °Brix, representa el porcentaje en peso de sacarosa pura en solución. En la industria azucarera se le considera como el porcentaje de sólidos disueltos y en suspensión, en las soluciones impuras de azúcar.

- 1. Método:** Instrumento refractómetro de bolsillo.
- 2. Objetivo:** Determinar los "Brix o sólidos solubles totales disueltos en una muestra
- 3. Campo de aplicación:** lácteos, mermeladas, jaleas, pulpas, salsa, etc.
- 4. Principio del método:** Se basa en el cambio de dirección que sufren los rayos luminosos en el límite de separación de dos medios en los cuales es distintas la velocidad de propagación de la luz.
- 5. Procedimiento:** Ver figura D.1
- 6. Expresión de resultados:** Los resultados se expresan como sólidos solubles o Brix



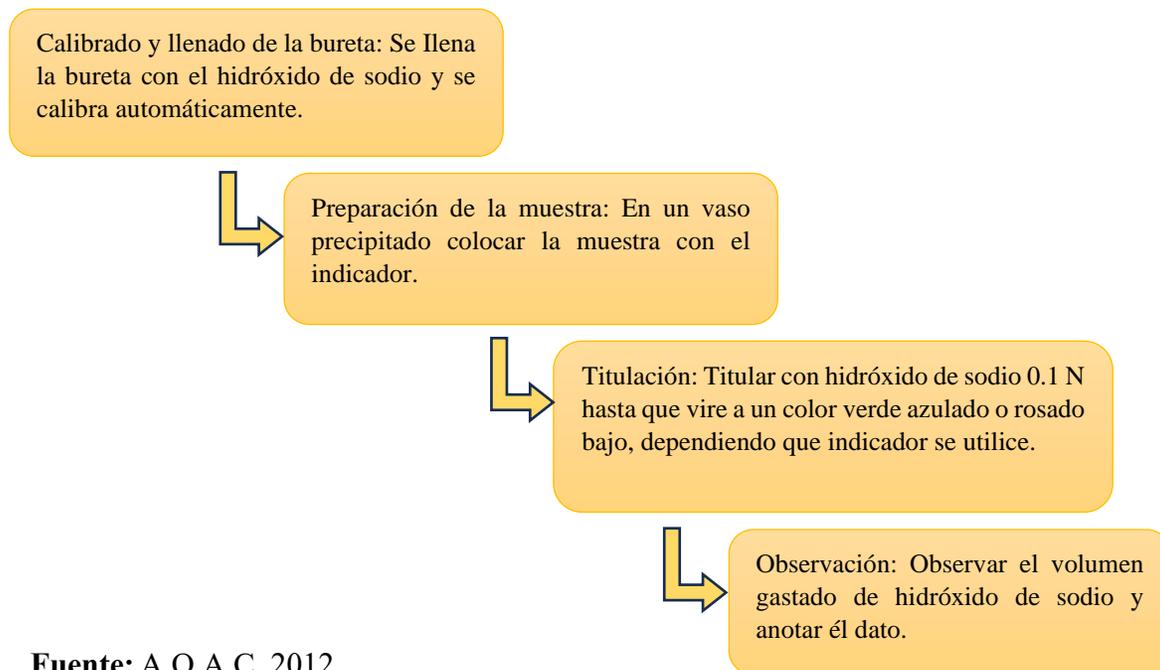
Fuente: COVENIN, 1982

Figura D.1, Procedimiento para determinar los °Brix

Anexo D.2 Determinación de acidez A.O.A.C 2012

La acidez titulable consiste en determinar el contenido de acidez de una muestra por titulación con una solución valorada de NaOH 0.1N, utilizando fenolftaleína o azul de bromotimol como indicador.

- 1. Método:** Volumétrico, bureta digital
- 2. Objetivo:** Determinar de la acidez
- 3. Campo de aplicación:** lácteos, mermeladas, jaleas, pulpas, salsa, etc.
- 4. Principio del método:** Se basa en un método volumétrico por titulación de una alícuota de la muestra con una solución valorada de hidróxido de sodio.
- 5. Procedimiento:** Ver figura D.2
- 6. Expresión de resultados:** Los resultados se expresan en g/l ó % de ácido predominante



Fuente: A.O.A.C, 2012

Figura D.2, Procedimiento para determinar acidez

7.Cálculo para la determinación de acidez cítrica

Se obtiene la acidez cítrica, mediante la siguiente fórmula

$$\% \text{ Acidez Titulable} = \frac{\text{Gasto} * N * PE}{\text{Vol. muestra (ml)}} 100$$

Donde:

N = Normalidad del NAOH (0.1 N)

Gasto = Volumen gastado del NAOH (ml).

PE: Peso equivalente del ácido predominante (g/mol), (ácido cítrico 0.064)

8.Cálculo para la determinación de acidez volátil total

Se obtiene la acidez volátil total, mediante la siguiente fórmula de la Norma Boliviana 207-77. DGNT, 1977:

$$A_t = 0.24 * V$$

Donde:

A_t = Acidez volátil total, en g/l de la muestra

V = Volumen gastado del NAOH (ml).

0.24 = Factor de conversión del hidróxido de sodio a ácido acético

Se obtiene el resultado de acidez volátil total, expresada en g/l mediante la siguiente fórmula:

$$A_t 100^\circ = A_t * \frac{100}{G}$$

Donde:

$A_t 100^\circ$ = Acidez volátil total, en g/l de alcohol anhidrido

G = Grado alcohólico real de la muestra

Anexo D.3 Determinación de pH Norma técnica COLOMBIANA NTC 5114

El pH es un índice numérico que se emplea para expresar el grado de acidez de una solución.

1. Método: Potenciómetro

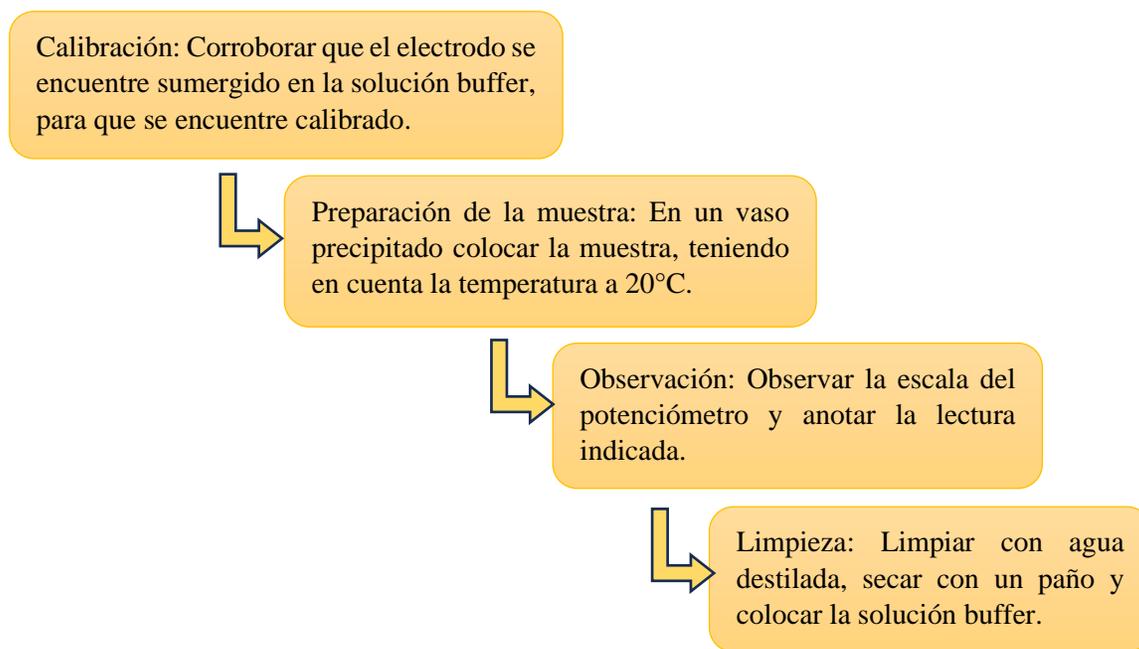
2. Objetivo: Determinar el pH

3. Campo de aplicación: lácteos, mermeladas, jaleas, pulpas, salsa, etc.

4. Principio del método: Se basa en la concentración de iones H^+ en una solución,

5. Procedimiento: Ver figura D.3

6. Expresión de resultados: Adimensional.



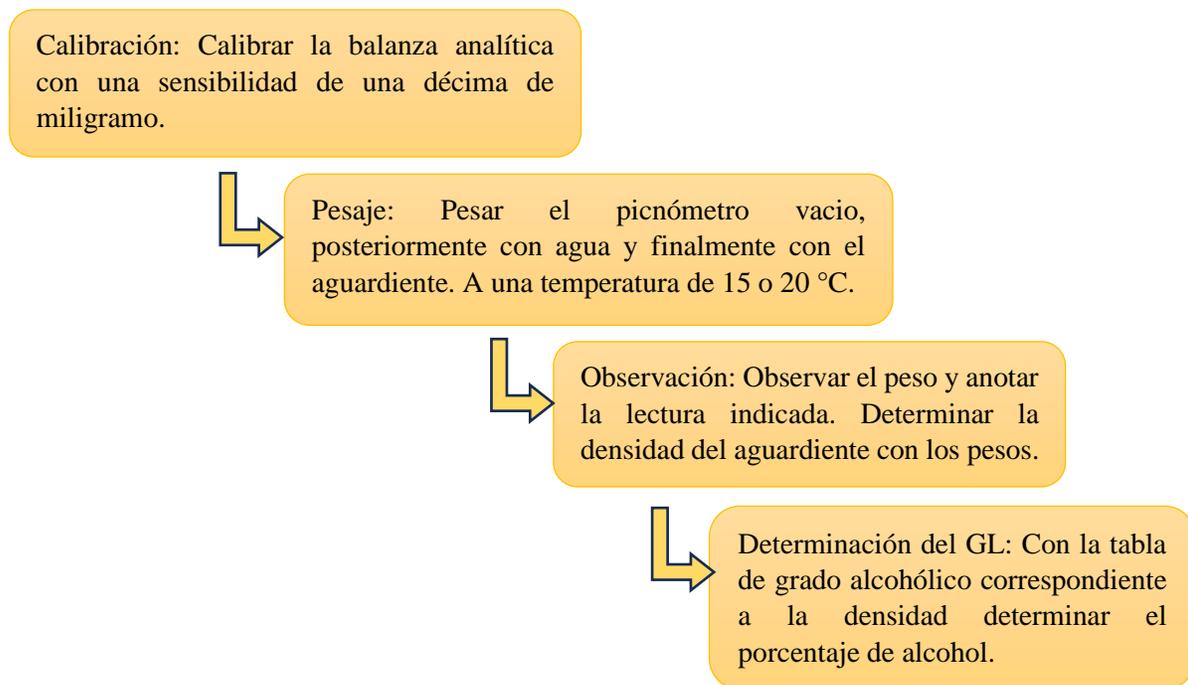
Fuente: NTC, 2003

Figura D.3, Procedimiento para determinar el pH

Anexo D4. Determinación del grado alcohólico Norma Guatemalteca COGUANOR NGO 33 010 h2

Es el volumen de alcohol etílico, en centímetros cúbicos, contenido en 100 cm³ de bebida estando ambos volúmenes determinados a la misma temperatura

- 1. Método:** Mediante la densidad relativa del destilado (picnometría)
- 2. Objetivo:** Determinar el grado alcohólico.
- 3. Campo de aplicación:** Bebidas alcohólicas.
- 4. Principio del método:** El grado alcohólico volumétrico se obtiene midiendo por picnometría la densidad absoluta del destilado.
- 5. Procedimiento:** Ver figura D.4
- 6. Expresión de resultados:** Los resultados se expresan como °GL.



Fuente: COGUANOR, 1993

Figura D.4, Procedimiento para determinar el grado alcohólico

7. Cálculo para la determinación del grado alcohólico

El grado alcohólico real de las bebidas alcohólicas destiladas se expresa en porcentaje en volumen de alcohol etílico a 15°C y se obtiene en la forma siguiente:

- a) Se calcula la densidad relativa del destilado obtenido según el procedimiento indicado en la figura D.4, mediante la siguiente fórmula:

$$d = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$$

Donde:

d = Densidad relativa del destilado, a 15°C/15°C

m_1 = Masa del picnómetro de 100 cm³ vacío, en gramos

m_2 = Masa del picnómetro de 100 cm³ lleno con agua, en gramos

m_3 = Masa del picnómetro de 100 cm³ lleno con el destilado, en gramos

- b) Con la densidad calculada, se procede a encontrar en la tabla D el grado alcohólico correspondiente a tal densidad y a la temperatura leída.

Tabla D

Grado alcohólico volumétrico correspondiente a la densidad relativa a 15°C/15°C y a 20°C/20°C

Grado alcohólico volumétrico (porcentaje de alcohol en volumen)	Densidad relativa a 15°C/15°C	Densidad relativa a 20°C/20°C	Grado alcohólico volumétrico (porcentaje de alcohol en volumen)	Densidad relativa a 15°C/15°C	Densidad relativa a 20°C/20°C
0	0.99910	0.99820	30	0.96474	0.96221
1	0.99759	0.99670	31	0.96357	0.96095
2	0.99612	0.99523	32	0.96236	0.95966
3	0.99470	0.99381	33	0.96112	0.95834
4	0.99332	0.99241	34	0.95984	0.95698
5	0.99198	0.99106	35	0.95853	0.95559
6	0.99067	0.98973	36	0.95717	0.95415
7	0.98940	0.98843	37	0.95577	0.95269
8	0.98816	0.98716	38	0.95433	0.95118
9	0.98696	0.98592	39	0.95285	0.94963
10	0.98578	0.98471	40	0.95133	0.94805
11	0.98464	0.98352	41	0.94976	0.94642
12	0.98352	0.98235	42	0.94816	0.94476
13	0.98242	0.98121	43	0.94651	0.94306
14	0.98135	0.98008	44	0.94482	0.94132
15	0.98030	0.97897	45	0.94309	0.93954
16	0.97926	0.97787	46	0.94132	0.93773
17	0.97824	0.97679	47	0.93952	0.93589
18	0.97724	0.97571	48	0.93768	0.93400
19	0.97623	0.97463	49	0.93580	0.93209
20	0.97524	0.97356	50	0.93389	0.93014
21	0.97424	0.97248	51	0.93194	0.92816
22	0.97324	0.97140	52	0.92996	0.92616
23	0.97224	0.97031	53	0.92795	0.92412
24	0.97122	0.96921	54	0.92591	0.92206
25	0.97020	0.96810	55	0.92384	0.91996
26	0.96915	0.96697	56	0.92175	0.91784
27	0.96809	0.96581	57	0.91962	0.91570
28	0.96700	0.96464	58	0.91747	0.91353
29	0.96589	0.96344	59	0.91530	0.91133

Fuente: COGUANOR, 1993

ANEXO E

**RESULTADOS DEL CONTROL DE
PARAMETROS DE PRUEBAS
PRELIMINARES**

Los datos registrados de °Brix, pH y acidez total para el seguimiento del proceso de fermentación alcohólica para la elaboración de vodka a partir de papa, se realizó en base a las muestras preliminares VP03 y VP06. El control se realizó durante un tiempo de siete días donde los datos obtenidos fueron:

Tabla E.1

Resultados del control de variación de °Brix

Tiempo (días)	Muestras	
	VP03	VP06
	°Brix	°Brix
0	28	27
1	27	26
2	26	25
3	21	23
4	18	20
5	16	19
6	15	16
7	15	16

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2

Resultados del control de variación de pH

Tiempo (Días)	Muestras	
	VP03	VP06
	pH	pH
0	6,173	6,161
1	5,868	5,897
2	4,709	4,780
3	3,869	4,033
4	3,901	3,904
5	4,158	4,164
6	4,198	4,242
7	4,113	4,154

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.3

Resultados del control de variación de acidez total

Tiempo (días)	Muestras	
	VP03	VP06
	Acidez	Acidez
0	0,120	0,103
1	0,909	0,389
2	1,017	0,516
3	1,267	1,044
4	1,046	1,128
5	1,068	0,962
6	1,061	1,097
7	1,068	1,085

Fuente: Elaboración propia

ANEXO F
RESOLUCION DEL DISEÑO FACTORIAL 2^3
UTILIZANDO STATGRAPHICS

Tabla F.1*Análisis de varianza de la variable respuesta grado alcohólico en el proceso fermentativo*

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	Fcal	Ftab	Valor-P
Factor A	9,00	1	9,00	7,20	5,32*	0,0278
Factor B	12,25	1	12,25	9,80	5,32*	0,0140
Factor C	1,00	1	1,00	0,80	5,32	0,3972
AB	30,25	1	30,25	24,20	5,32*	0,0012
AC	9,00	1	9,00	7,20	5,32*	0,0278
BC	2,25	1	2,25	1,80	5,32	0,2165
ABC	2,25	1	2,25	1,80	5,32	0,2165
Error total	10,00	8	1,25			
Total	76,00	15				

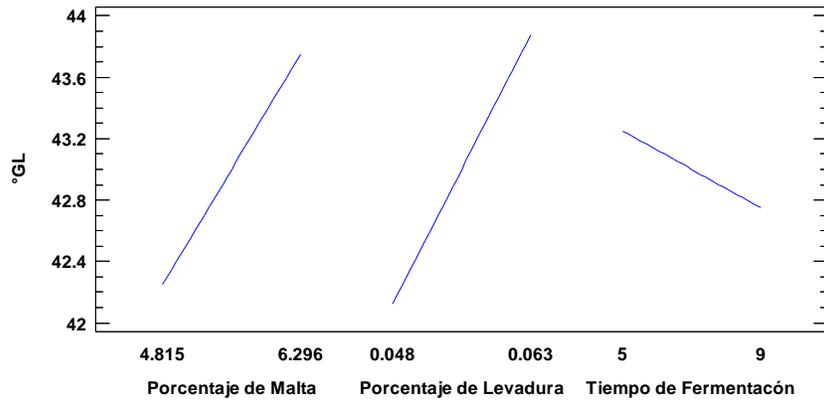
Fuente: Elaboración propia**Tabla F.2***Análisis de varianza de la variable respuesta pH en el proceso fermentativo*

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	Fcal	Ftab	Valor-P
Factor A	0,155828	1	0,155828	22,46	5,32*	0,0015
Factor B	0,101921	1	0,101921	14,69	5,32*	0,0050
Factor C	0,001073	1	0,001073	0,15	5,32	0,7045
AB	0,209535	1	0,209535	30,20	5,32*	0,0006
AC	0,031773	1	0,031773	4,58	5,32	0,0648
BC	0,000689	1	0,000689	0,10	5,32	0,7607
ABC	0,029670	1	0,029670	4,28	5,32	0,0725
Error total	0,055509	8	0,006939			
Total	0,585997	15				

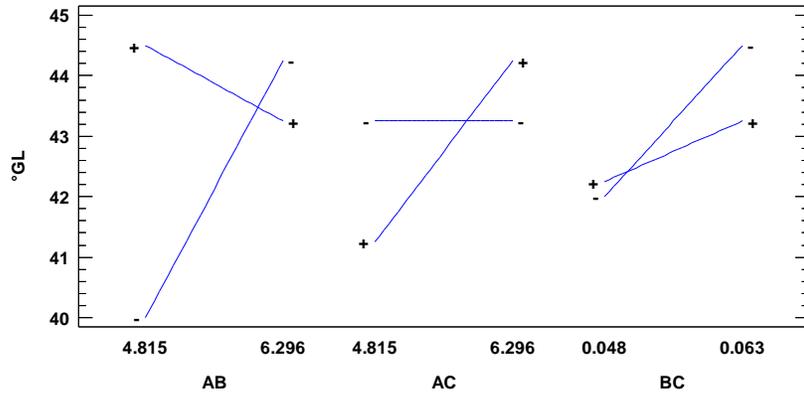
Fuente: Elaboración propia**Tabla F.3***Análisis de varianza de la acidez total en el proceso fermentativo*

(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	Fcal	Ftab	Valor-P
Factor A	0,083376	1	0,083376	271,86	5,32*	0,0000
Factor B	0,066435	1	0,066435	216,62	5,32*	0,0000
Factor C	0,000011	1	0,000011	0,03	5,32	0,8574
AB	0,074393	1	0,074393	242,57	5,32*	0,0000
AC	0,000033	1	0,000033	0,11	5,32	0,7511
BC	0,000452	1	0,000452	1,47	5,32	0,2596
ABC	0,000163	1	0,000163	0,53	5,32	0,4873
Error total	0,002453	8	0,000307			
Total	0,227315	15				

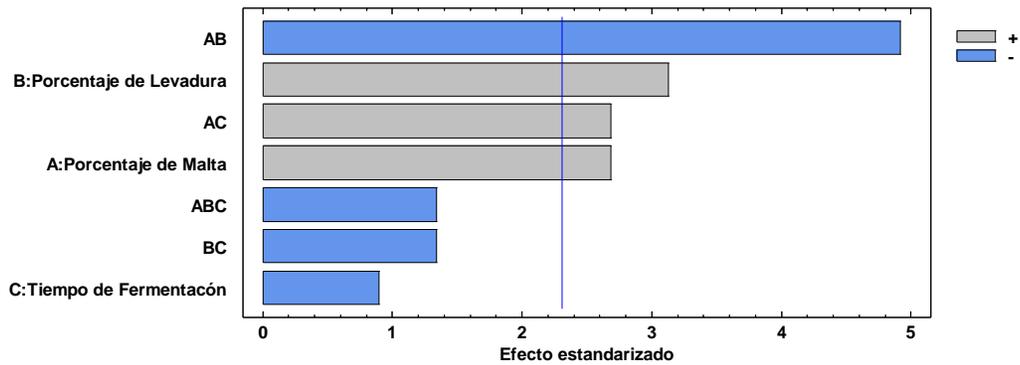
Fuente: Elaboración propia



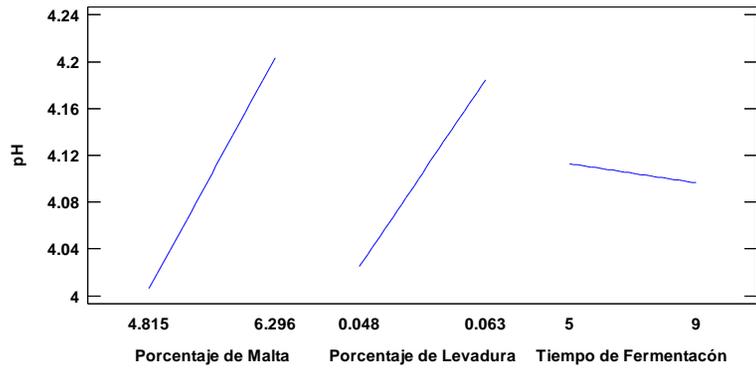
Fuente: Elaboración propia
Figura F.1 Efectos principales para el (°GL)



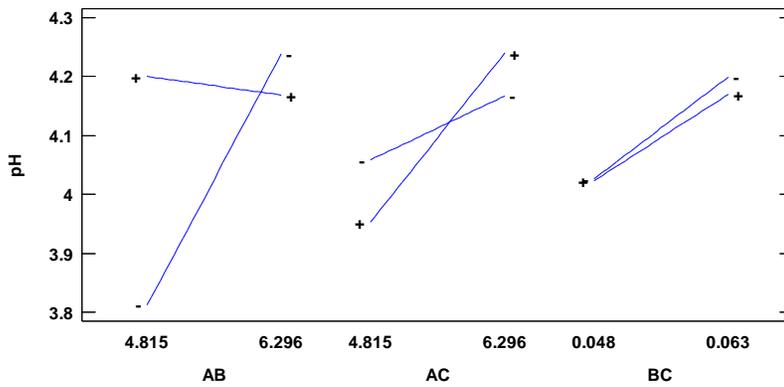
Fuente: Elaboración propia
Figura F.2 Interacción de factores para °GL



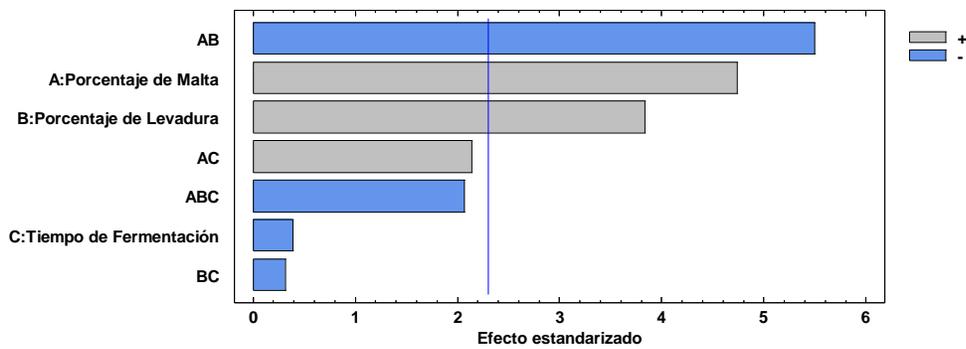
Fuente: Elaboración propia
Figura F.3 Diagrama de Pareto estandarizado para el (°GL)



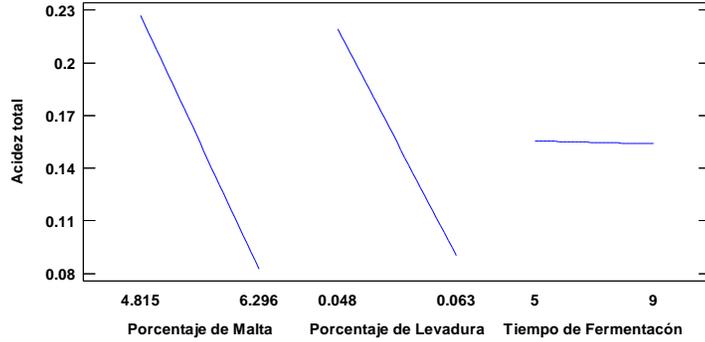
Fuente: Elaboración propia
Figura F.4 Efectos principales con relación al Ph



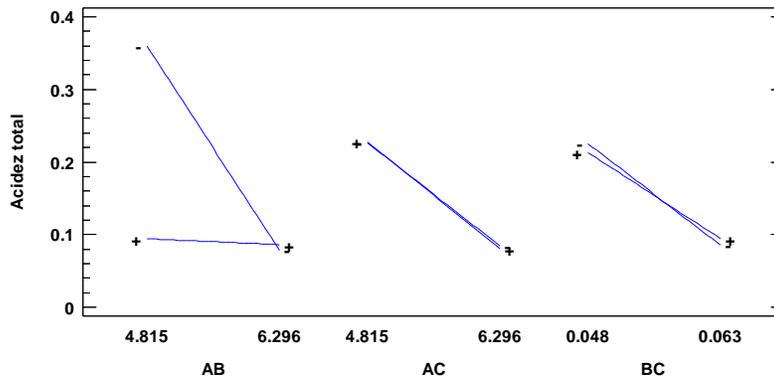
Fuente: Elaboración propia
Figura F.5 Interacciones con relación al pH



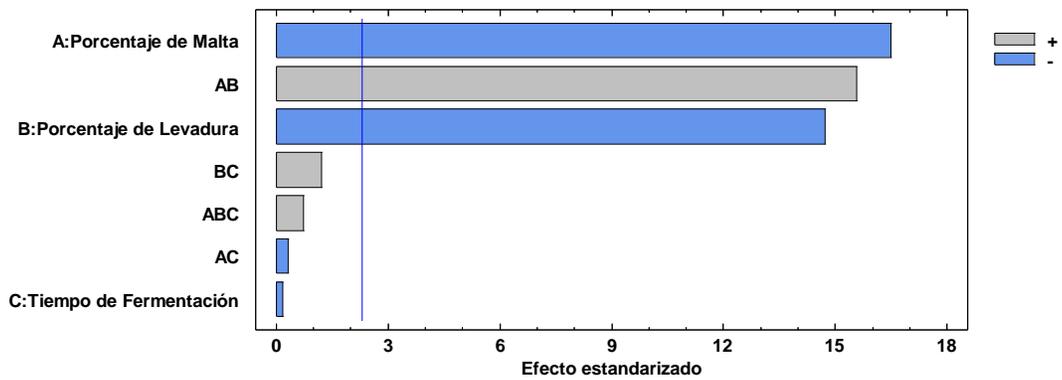
Fuente: Elaboración propia
Figura F.6 Diagrama de Pareto estandarizado para el pH



Fuente: Elaboración propia
Figura F.7 Efectos principales con relación a la acidez total



Fuente: Elaboración propia
Figura F.8 Interacciones con relación a la acidez total



Fuente: Elaboración propia
Figura F.9 Diagrama de Pareto estandarizado para la acidez total

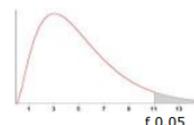
ANEXO G
TABLAS DE FHISER Y TUKEY

ANEXO G.1

Tabla de distribución de Fisher

Cátedra: Probabilidad y Estadística
Facultad Regional Mendoza
UTN

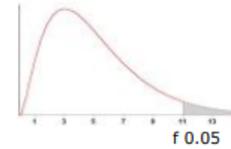
Tabla D.9: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN F (0,05)



área a la derecha del valor crítico = 0,05

g.d.l	Grados de libertad del Numerador															g.d.l
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,0	243,9	244,7	245,4	245,9	1
2	18,513	19,000	19,164	19,247	19,296	19,330	19,353	19,371	19,385	19,396	19,405	19,413	19,419	19,424	19,429	2
3	10,128	9,552	9,277	9,117	9,013	8,941	8,887	8,845	8,812	8,786	8,763	8,745	8,729	8,715	8,703	3
4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041	5,999	5,964	5,936	5,912	5,891	5,873	5,858	4
5	6,608	5,786	5,409	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818	4,772	4,735	4,704	4,678	4,655	4,636	4,619	5
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147	4,099	4,060	4,027	4,000	3,976	3,956	3,938	6
7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726	3,677	3,637	3,603	3,575	3,550	3,529	3,511	7
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,687	3,581	3,500	3,438	3,388	3,347	3,313	3,284	3,259	3,237	3,218	8
9	5,117	4,256	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230	3,179	3,137	3,102	3,073	3,048	3,025	3,006	9
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,135	3,072	3,020	2,978	2,943	2,913	2,887	2,865	2,845	10
11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095	3,012	2,948	2,896	2,854	2,818	2,788	2,761	2,739	2,719	11
12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849	2,796	2,753	2,717	2,687	2,660	2,637	2,617	12
13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915	2,832	2,767	2,714	2,671	2,635	2,604	2,577	2,554	2,533	13
14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848	2,764	2,699	2,646	2,602	2,565	2,534	2,507	2,484	2,463	14
15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,790	2,707	2,641	2,588	2,544	2,507	2,475	2,448	2,424	2,403	15
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741	2,657	2,591	2,538	2,494	2,456	2,425	2,397	2,373	2,352	16
17	4,451	3,592	3,197	2,965	2,810	2,699	2,614	2,548	2,494	2,450	2,413	2,381	2,353	2,329	2,308	17
18	4,414	3,555	3,160	2,928	2,773	2,661	2,577	2,510	2,456	2,412	2,374	2,342	2,314	2,290	2,269	18
19	4,381	3,522	3,127	2,895	2,740	2,628	2,544	2,477	2,423	2,378	2,340	2,308	2,280	2,256	2,234	19
20	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447	2,393	2,348	2,310	2,278	2,250	2,225	2,203	20
21	4,325	3,467	3,072	2,840	2,685	2,573	2,488	2,420	2,366	2,321	2,283	2,250	2,222	2,197	2,176	21
22	4,301	3,443	3,048	2,817	2,661	2,549	2,464	2,397	2,342	2,297	2,259	2,226	2,198	2,173	2,151	22
23	4,279	3,422	3,028	2,796	2,640	2,528	2,442	2,375	2,320	2,275	2,236	2,204	2,175	2,150	2,128	23
24	4,260	3,403	3,009	2,776	2,620	2,508	2,422	2,355	2,300	2,255	2,216	2,183	2,155	2,130	2,108	24
25	4,242	3,385	2,991	2,759	2,603	2,490	2,405	2,337	2,282	2,236	2,198	2,165	2,136	2,111	2,089	25
26	4,225	3,369	2,975	2,743	2,587	2,474	2,388	2,321	2,265	2,220	2,181	2,148	2,119	2,094	2,072	26
27	4,210	3,354	2,960	2,728	2,572	2,459	2,373	2,305	2,250	2,204	2,166	2,132	2,103	2,078	2,056	27
28	4,196	3,340	2,947	2,714	2,558	2,445	2,359	2,291	2,236	2,190	2,151	2,118	2,089	2,064	2,041	28
29	4,183	3,328	2,934	2,701	2,545	2,432	2,346	2,278	2,223	2,177	2,138	2,104	2,075	2,050	2,027	29
30	4,171	3,316	2,922	2,690	2,534	2,421	2,334	2,266	2,211	2,165	2,126	2,092	2,063	2,037	2,015	30
31	4,160	3,305	2,911	2,679	2,523	2,409	2,323	2,255	2,199	2,153	2,114	2,080	2,051	2,026	2,003	31
32	4,149	3,295	2,901	2,668	2,512	2,399	2,313	2,244	2,189	2,142	2,103	2,070	2,040	2,015	1,992	32
33	4,139	3,285	2,892	2,659	2,503	2,389	2,303	2,235	2,179	2,133	2,093	2,060	2,030	2,004	1,982	33
34	4,130	3,276	2,883	2,650	2,494	2,380	2,294	2,225	2,170	2,123	2,084	2,050	2,021	1,995	1,972	34
35	4,121	3,267	2,874	2,641	2,485	2,372	2,285	2,217	2,161	2,114	2,075	2,041	2,012	1,986	1,963	35
40	4,085	3,232	2,839	2,606	2,449	2,336	2,249	2,180	2,124	2,077	2,038	2,003	1,974	1,948	1,924	40
60	4,001	3,150	2,758	2,525	2,368	2,254	2,167	2,097	2,040	1,993	1,952	1,917	1,887	1,860	1,836	60
80	3,960	3,111	2,719	2,486	2,329	2,214	2,126	2,056	1,999	1,951	1,910	1,875	1,845	1,817	1,793	80
90	3,947	3,098	2,706	2,473	2,316	2,201	2,113	2,043	1,986	1,938	1,897	1,861	1,830	1,803	1,779	90
100	3,936	3,087	2,696	2,463	2,305	2,191	2,103	2,032	1,975	1,927	1,886	1,850	1,819	1,792	1,768	100
120	3,920	3,072	2,680	2,447	2,290	2,175	2,087	2,016	1,959	1,910	1,869	1,834	1,803	1,775	1,750	120
inf.	3,841	2,996	2,605	2,372	2,214	2,099	2,010	1,938	1,880	1,831	1,789	1,752	1,720	1,692	1,666	inf.

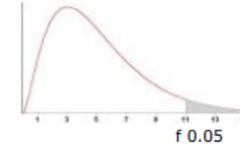
Tabla D.9: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN F (0,05)



área a la derecha del valor crítico = 0,05

g.d.l	Grados de libertad del Numerador														g.d.l	
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		30
1	246,5	246,9	247,3	247,7	248,0	248,3	248,6	248,8	249,1	249,3	249,5	249,6	249,8	250,0	250,1	1
2	19,433	19,437	19,440	19,443	19,446	19,448	19,450	19,452	19,454	19,456	19,457	19,459	19,460	19,461	19,462	2
3	8,692	8,683	8,675	8,667	8,660	8,654	8,648	8,643	8,639	8,634	8,630	8,626	8,623	8,620	8,617	3
4	5,844	5,832	5,821	5,811	5,803	5,795	5,787	5,781	5,774	5,769	5,763	5,759	5,754	5,750	5,746	4
5	4,604	4,590	4,579	4,568	4,558	4,549	4,541	4,534	4,527	4,521	4,515	4,510	4,505	4,500	4,496	5
6	3,922	3,908	3,896	3,884	3,874	3,865	3,856	3,849	3,841	3,835	3,829	3,823	3,818	3,813	3,808	6
7	3,494	3,480	3,467	3,455	3,445	3,435	3,426	3,418	3,410	3,404	3,397	3,391	3,386	3,381	3,376	7
8	3,202	3,187	3,173	3,161	3,150	3,140	3,131	3,123	3,115	3,108	3,102	3,095	3,090	3,084	3,079	8
9	2,989	2,974	2,960	2,948	2,936	2,926	2,917	2,908	2,900	2,893	2,886	2,880	2,874	2,869	2,864	9
10	2,828	2,812	2,798	2,785	2,774	2,764	2,754	2,745	2,737	2,730	2,723	2,716	2,710	2,705	2,700	10
11	2,701	2,685	2,671	2,658	2,646	2,636	2,626	2,617	2,609	2,601	2,594	2,588	2,582	2,576	2,570	11
12	2,599	2,583	2,568	2,555	2,544	2,533	2,523	2,514	2,505	2,498	2,491	2,484	2,478	2,472	2,466	12
13	2,515	2,499	2,484	2,471	2,459	2,448	2,438	2,429	2,420	2,412	2,405	2,398	2,392	2,386	2,380	13
14	2,445	2,428	2,413	2,400	2,388	2,377	2,367	2,357	2,349	2,341	2,333	2,326	2,320	2,314	2,308	14
15	2,385	2,368	2,353	2,340	2,328	2,316	2,306	2,297	2,288	2,280	2,272	2,265	2,259	2,253	2,247	15
16	2,333	2,317	2,302	2,288	2,276	2,264	2,254	2,244	2,235	2,227	2,220	2,212	2,206	2,200	2,194	16
17	2,289	2,272	2,257	2,243	2,230	2,219	2,208	2,199	2,190	2,181	2,174	2,167	2,160	2,154	2,148	17
18	2,250	2,233	2,217	2,203	2,191	2,179	2,168	2,159	2,150	2,141	2,134	2,126	2,119	2,113	2,107	18
19	2,215	2,198	2,182	2,168	2,155	2,144	2,133	2,123	2,114	2,106	2,098	2,090	2,084	2,077	2,071	19
20	2,184	2,167	2,151	2,137	2,124	2,112	2,102	2,092	2,082	2,074	2,066	2,059	2,052	2,045	2,039	20
21	2,156	2,139	2,123	2,109	2,096	2,084	2,073	2,063	2,054	2,045	2,037	2,030	2,023	2,016	2,010	21
22	2,131	2,114	2,098	2,084	2,071	2,059	2,048	2,038	2,028	2,020	2,012	2,004	1,997	1,990	1,984	22
23	2,109	2,091	2,075	2,061	2,048	2,036	2,025	2,014	2,005	1,996	1,988	1,981	1,973	1,967	1,961	23
24	2,088	2,070	2,054	2,040	2,027	2,015	2,003	1,993	1,984	1,975	1,967	1,959	1,952	1,945	1,939	24
25	2,069	2,051	2,035	2,021	2,007	1,995	1,984	1,974	1,964	1,955	1,947	1,939	1,932	1,926	1,919	25
26	2,052	2,034	2,018	2,003	1,990	1,978	1,966	1,956	1,946	1,938	1,929	1,921	1,914	1,907	1,901	26
27	2,036	2,018	2,002	1,987	1,974	1,961	1,950	1,940	1,930	1,921	1,913	1,905	1,898	1,891	1,884	27
28	2,021	2,003	1,987	1,972	1,959	1,946	1,935	1,924	1,915	1,906	1,897	1,889	1,882	1,875	1,869	28
29	2,007	1,989	1,973	1,958	1,945	1,932	1,921	1,910	1,901	1,891	1,883	1,875	1,868	1,861	1,854	29
30	1,995	1,976	1,960	1,945	1,932	1,919	1,908	1,897	1,887	1,878	1,870	1,862	1,854	1,847	1,841	30
31	1,983	1,965	1,948	1,933	1,920	1,907	1,896	1,885	1,875	1,866	1,857	1,849	1,842	1,835	1,828	31
32	1,972	1,953	1,937	1,922	1,908	1,896	1,884	1,873	1,864	1,854	1,846	1,838	1,830	1,823	1,817	32
33	1,961	1,943	1,926	1,911	1,898	1,885	1,873	1,863	1,853	1,844	1,835	1,827	1,819	1,812	1,806	33
34	1,952	1,933	1,917	1,902	1,888	1,875	1,863	1,853	1,843	1,833	1,825	1,817	1,809	1,802	1,795	34
35	1,942	1,924	1,907	1,892	1,878	1,866	1,854	1,843	1,833	1,824	1,815	1,807	1,799	1,792	1,786	35
40	1,904	1,885	1,868	1,853	1,839	1,826	1,814	1,803	1,793	1,783	1,775	1,766	1,759	1,751	1,744	40
60	1,815	1,796	1,778	1,763	1,748	1,735	1,722	1,711	1,700	1,690	1,681	1,672	1,664	1,656	1,649	60
80	1,772	1,752	1,734	1,718	1,703	1,689	1,677	1,665	1,654	1,644	1,634	1,626	1,617	1,609	1,602	80
90	1,757	1,737	1,720	1,703	1,688	1,675	1,662	1,650	1,639	1,629	1,619	1,610	1,601	1,593	1,586	90
100	1,746	1,726	1,708	1,691	1,676	1,663	1,650	1,638	1,627	1,616	1,607	1,598	1,589	1,581	1,573	100
120	1,728	1,709	1,690	1,674	1,659	1,645	1,632	1,620	1,608	1,598	1,588	1,579	1,570	1,562	1,554	120
inf.	1,644	1,623	1,604	1,587	1,571	1,556	1,542	1,529	1,517	1,506	1,496	1,486	1,476	1,467	1,459	inf.

Tabla D.9: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN F (0,05)



área a la derecha del valor crítico = 0,05

g.d.l.	Grados de libertad del Numerador															g.d.l.
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	50	60	100	120	inf.	
1	250,2	250,4	250,5	250,6	250,7	250,8	250,9	251,0	251,1	251,1	251,8	252,2	253,0	253,3	254,3	1
2	19,463	19,464	19,465	19,466	19,467	19,468	19,469	19,469	19,470	19,471	19,476	19,479	19,486	19,487	19,496	2
3	8,614	8,611	8,609	8,606	8,604	8,602	8,600	8,598	8,596	8,594	8,581	8,572	8,554	8,549	8,526	3
4	5,742	5,739	5,735	5,732	5,729	5,727	5,724	5,722	5,719	5,717	5,699	5,688	5,664	5,658	5,628	4
5	4,492	4,488	4,484	4,481	4,478	4,474	4,472	4,469	4,466	4,464	4,444	4,431	4,405	4,398	4,365	5
6	3,804	3,800	3,796	3,792	3,789	3,786	3,783	3,780	3,777	3,774	3,754	3,740	3,712	3,705	3,669	6
7	3,371	3,367	3,363	3,359	3,356	3,352	3,349	3,346	3,343	3,340	3,319	3,304	3,275	3,267	3,230	7
8	3,075	3,070	3,066	3,062	3,059	3,055	3,052	3,049	3,046	3,043	3,020	3,005	2,975	2,967	2,928	8
9	2,859	2,854	2,850	2,846	2,842	2,839	2,835	2,832	2,829	2,826	2,803	2,787	2,756	2,748	2,707	9
10	2,695	2,690	2,686	2,681	2,678	2,674	2,670	2,667	2,664	2,661	2,637	2,621	2,588	2,580	2,538	10
11	2,565	2,561	2,556	2,552	2,548	2,544	2,541	2,537	2,534	2,531	2,507	2,490	2,457	2,448	2,404	11
12	2,461	2,456	2,452	2,447	2,443	2,439	2,436	2,432	2,429	2,426	2,401	2,384	2,350	2,341	2,296	12
13	2,375	2,370	2,366	2,361	2,357	2,353	2,349	2,346	2,342	2,339	2,314	2,297	2,261	2,252	2,206	13
14	2,303	2,298	2,293	2,289	2,284	2,280	2,277	2,273	2,270	2,266	2,241	2,223	2,187	2,178	2,131	14
15	2,241	2,236	2,232	2,227	2,223	2,219	2,215	2,211	2,208	2,204	2,178	2,160	2,123	2,114	2,066	15
16	2,188	2,183	2,178	2,174	2,169	2,165	2,161	2,158	2,154	2,151	2,124	2,106	2,068	2,059	2,010	16
17	2,142	2,137	2,132	2,127	2,123	2,119	2,115	2,111	2,107	2,104	2,077	2,058	2,020	2,011	1,960	17
18	2,102	2,096	2,091	2,087	2,082	2,078	2,074	2,070	2,066	2,062	2,035	2,017	1,978	1,968	1,917	18
19	2,066	2,060	2,055	2,050	2,046	2,042	2,037	2,034	2,030	2,026	1,999	1,980	1,940	1,930	1,878	19
20	2,033	2,028	2,023	2,018	2,013	2,009	2,005	2,001	1,997	1,994	1,966	1,946	1,907	1,896	1,843	20
21	2,004	1,999	1,994	1,989	1,984	1,980	1,976	1,972	1,968	1,965	1,936	1,916	1,876	1,866	1,812	21
22	1,978	1,973	1,968	1,963	1,958	1,954	1,949	1,945	1,942	1,938	1,909	1,889	1,849	1,838	1,783	22
23	1,955	1,949	1,944	1,939	1,934	1,930	1,925	1,921	1,918	1,914	1,885	1,865	1,823	1,813	1,757	23
24	1,933	1,927	1,922	1,917	1,912	1,908	1,904	1,900	1,896	1,892	1,863	1,842	1,800	1,790	1,733	24
25	1,913	1,908	1,902	1,897	1,892	1,888	1,884	1,879	1,876	1,872	1,842	1,822	1,779	1,768	1,711	25
26	1,895	1,889	1,884	1,879	1,874	1,869	1,865	1,861	1,857	1,853	1,823	1,803	1,760	1,749	1,691	26
27	1,878	1,872	1,867	1,862	1,857	1,852	1,848	1,844	1,840	1,836	1,806	1,785	1,742	1,731	1,672	27
28	1,863	1,857	1,851	1,846	1,841	1,837	1,832	1,828	1,824	1,820	1,790	1,769	1,725	1,714	1,654	28
29	1,848	1,842	1,837	1,832	1,827	1,822	1,818	1,813	1,809	1,806	1,775	1,754	1,710	1,698	1,638	29
30	1,835	1,829	1,823	1,818	1,813	1,808	1,804	1,800	1,796	1,792	1,761	1,740	1,695	1,683	1,622	30
31	1,822	1,816	1,811	1,805	1,800	1,796	1,791	1,787	1,783	1,779	1,748	1,726	1,681	1,670	1,608	31
32	1,810	1,804	1,799	1,794	1,789	1,784	1,779	1,775	1,771	1,767	1,736	1,714	1,669	1,657	1,594	32
33	1,799	1,793	1,788	1,783	1,777	1,773	1,768	1,764	1,760	1,756	1,724	1,702	1,657	1,645	1,581	33
34	1,789	1,783	1,777	1,772	1,767	1,762	1,758	1,753	1,749	1,745	1,713	1,691	1,645	1,633	1,569	34
35	1,779	1,773	1,768	1,762	1,757	1,752	1,748	1,743	1,739	1,735	1,703	1,681	1,635	1,623	1,558	35
40	1,738	1,732	1,726	1,721	1,715	1,710	1,706	1,701	1,697	1,693	1,660	1,637	1,589	1,577	1,509	40
60	1,642	1,636	1,630	1,624	1,618	1,613	1,608	1,603	1,599	1,594	1,559	1,534	1,481	1,467	1,389	60
80	1,595	1,588	1,582	1,576	1,570	1,564	1,559	1,554	1,549	1,545	1,508	1,482	1,426	1,411	1,325	80
90	1,579	1,572	1,566	1,560	1,554	1,548	1,543	1,538	1,533	1,528	1,491	1,465	1,407	1,391	1,302	90
100	1,566	1,559	1,553	1,547	1,541	1,535	1,530	1,525	1,520	1,515	1,477	1,450	1,392	1,376	1,283	100
120	1,547	1,540	1,534	1,527	1,521	1,516	1,510	1,505	1,500	1,495	1,457	1,429	1,369	1,352	1,254	120
inf.	1,451	1,444	1,436	1,429	1,423	1,417	1,411	1,405	1,399	1,394	1,350	1,318	1,243	1,221	1,000	inf.

ANEXO G.2

Tabla de rangos estudentizados significativos para $\alpha = 0,05$

Tabla Comparaciones múltiples del Test de Tukey (valores q)

gl	error	α	número de grupos														
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	.05	17.97	36.98	32.82	37.08	40.41	43.12	45.40	47.36	49.07	50.6	52.0	53.2	54.3	55.4		
	.01	90.03	135.0	164.3	185.6	202.2	215.8	227.2	237.0	245.6	253	260	266	272	277		
2	.05	6.085	8.331	9.798	10.880	11.732	12.436	13.026	13.539	13.989	14.392	14.746	15.071	15.370	15.646		
	.01	14.04	19.02	22.29	24.720	26.63	28.20	29.53	30.68	31.69	32.59	33.44	34.11	34.82	35.39		
3	.05	4.501	5.910	6.825	7.502	8.037	8.478	8.853	9.177	9.462	9.714	9.941	10.149	10.340	10.516		
	.01	8.261	10.62	12.17	13.33	14.24	15.00	15.64	16.20	16.69	17.13	17.51	17.86	18.19	18.51		
4	.05	3.927	5.040	5.757	6.287	6.707	7.053	7.347	7.602	7.826	8.026	8.208	8.371	8.522	8.662		
	.01	6.512	8.120	9.173	9.958	10.584	11.097	11.542	11.928	12.268	12.579	12.837	13.082	13.314	13.527		
5	.05	3.635	4.602	5.218	5.673	6.033	6.330	6.582	6.802	6.995	7.167	7.322	7.464	7.594	7.715		
	.01	5.702	6.976	7.804	8.421	8.913	9.321	9.669	9.972	10.242	10.487	10.694	10.892	11.074	11.242		
6	.05	3.461	4.339	4.896	5.305	5.628	5.895	6.122	6.319	6.493	6.648	6.788	6.915	7.033	7.142		
	.01	5.243	6.331	7.033	7.556	7.973	8.318	8.613	8.869	9.097	9.307	9.481	9.650	9.805	9.948		
7	.05	3.344	4.165	4.681	5.060	5.359	5.606	5.815	5.998	6.158	6.301	6.431	6.549	6.657	6.757		
	.01	4.949	5.919	6.543	7.005	7.373	7.679	7.939	8.166	8.368	8.552	8.707	8.856	8.994	9.121		
8	.05	3.261	4.041	4.529	4.886	5.167	5.399	5.597	5.767	5.918	6.053	6.175	6.286	6.388	6.482		
	.01	4.746	5.635	6.204	6.625	6.960	7.237	7.474	7.681	7.863	8.030	8.172	8.308	8.432	8.548		
9	.05	3.199	3.949	4.415	4.756	5.024	5.244	5.432	5.595	5.739	5.866	5.983	6.088	6.185	6.275		
	.01	4.596	5.428	5.957	6.348	6.658	6.915	7.134	7.325	7.495	7.648	7.781	7.906	8.021	8.129		
10	.05	3.151	3.877	4.327	4.654	4.912	5.124	5.305	5.461	5.599	5.721	5.833	5.934	6.027	6.114		
	.01	4.482	5.270	5.769	6.136	6.428	6.669	6.875	7.055	7.213	7.357	7.482	7.599	7.708	7.809		
11	.05	3.113	3.820	4.256	4.574	4.823	5.028	5.202	5.353	5.487	5.605	5.713	5.811	5.901	5.984		
	.01	4.392	5.146	5.621	5.970	6.247	6.476	6.672	6.842	6.992	7.129	7.247	7.359	7.461	7.557		
12	.05	3.082	3.773	4.199	4.508	4.751	4.950	5.119	5.265	5.395	5.510	5.614	5.710	5.797	5.877		
	.01	4.320	5.046	5.502	5.836	6.101	6.321	6.507	6.670	6.814	6.944	7.057	7.164	7.262	7.354		
13	.05	3.055	3.735	4.151	4.453	4.690	4.885	5.049	5.192	5.318	5.431	5.532	5.625	5.710	5.789		
	.01	4.260	4.964	5.404	5.727	5.981	6.192	6.372	6.528	6.667	6.791	6.901	7.004	7.098	7.185		
14	.05	3.033	3.702	4.111	4.407	4.639	4.829	4.990	5.131	5.254	5.363	5.463	5.553	5.637	5.713		
	.01	4.210	4.895	5.322	5.634	5.881	6.085	6.258	6.409	6.543	6.664	6.770	6.869	6.960	7.044		
15	.05	3.014	3.674	4.076	4.367	4.595	4.782	4.940	5.077	5.198	5.306	5.403	5.492	5.574	5.649		
	.01	4.168	4.836	5.252	5.556	5.796	5.994	6.162	6.309	6.439	6.555	6.658	6.754	6.843	6.925		
16	.05	2.998	3.649	4.046	4.333	4.557	4.741	4.897	5.031	5.150	5.256	5.351	5.439	5.519	5.593		
	.01	4.131	4.786	5.192	5.489	5.722	5.915	6.079	6.222	6.348	6.462	6.563	6.655	6.742	6.821		
17	.05	2.984	3.628	4.020	4.303	4.524	4.705	4.858	4.991	5.108	5.212	5.306	5.392	5.471	5.544		
	.01	4.099	4.742	5.140	5.430	5.659	5.847	6.007	6.147	6.270	6.381	6.480	6.570	6.654	6.732		
18	.05	2.971	3.609	3.997	4.277	4.495	4.673	4.824	4.956	5.071	5.173	5.266	5.351	5.428	5.500		
	.01	4.071	4.703	5.094	5.379	5.603	5.788	5.944	6.081	6.201	6.310	6.406	6.494	6.577	6.653		
19	.05	2.960	3.593	3.977	4.253	4.469	4.645	4.794	4.924	5.038	5.139	5.230	5.314	5.391	5.462		
	.01	4.046	4.670	5.054	5.334	5.554	5.735	5.889	6.022	6.141	6.247	6.341	6.428	6.508	6.583		
20	.05	2.950	3.578	3.958	4.232	4.445	4.620	4.768	4.896	5.008	5.108	5.199	5.281	5.357	5.427		
	.01	4.024	4.639	5.018	5.294	5.510	5.688	5.839	5.970	6.087	6.190	6.284	6.368	6.447	6.521		
24	.05	2.919	3.532	3.901	4.166	4.373	4.541	4.684	4.807	4.915	5.011	5.099	5.178	5.251	5.318		
	.01	3.956	4.546	4.907	5.168	5.374	5.542	5.685	5.809	5.919	6.017	6.105	6.186	6.259	6.328		
30	.05	2.888	3.486	3.845	4.102	4.302	4.464	4.602	4.720	4.824	4.917	5.000	5.077	5.146	5.211		
	.01	3.889	4.455	4.799	5.048	5.242	5.401	5.536	5.653	5.756	5.848	5.931	6.007	6.077	6.141		
40	.05	2.858	3.442	3.791	4.039	4.232	4.389	4.521	4.635	4.735	4.824	4.904	4.976	5.043	5.105		
	.01	3.825	4.367	4.696	4.931	5.114	5.265	5.392	5.502	5.599	5.685	5.763	5.835	5.900	5.960		
60	.05	2.829	3.399	3.737	3.977	4.163	4.314	4.441	4.550	4.646	4.731	4.808	4.878	4.942	5.001		
	.01	3.762	4.282	4.595	4.818	4.991	5.133	5.253	5.356	5.447	5.527	5.600	5.667	5.728	5.785		
80	.05	2.814	3.377	3.711	3.947	4.129	4.277	4.401	4.509	4.603	4.686	4.761	4.829	4.892	4.949		
	.01	3.732	4.241	4.545	4.763	4.932	5.069	5.183	5.283	5.371	5.450	5.521	5.585	5.644	5.699		
100	.05	2.806	3.364	3.695	3.929	4.109	4.255	4.378	4.484	4.577	4.659	4.733	4.800	4.862	4.918		
	.01	3.714	4.216	4.516	4.730	4.896	5.031	5.143	5.241	5.328	5.404	5.474	5.536	5.594	5.647		
120	.05	2.800	3.356	3.684	3.917	4.096	4.241	4.363	4.467	4.559	4.641	4.714	4.781	4.842	4.898		
	.01	3.702	4.200	4.497	4.709	4.872	5.005	5.118	5.214	5.299	5.374	5.442	5.504	5.561	5.613		
10 ³	.05	2.771	3.313	3.632	3.857	4.029	4.169	4.285	4.386	4.473	4.551	4.621	4.684	4.742	4.795		
	.01	3.638	4.116	4.399	4.599	4.753	4.879	4.984	5.074	5.153	5.223	5.287	5.344	5.397	5.445		
∞	.05	2.772	3.314	3.633	3.858	4.030	4.170	4.286	4.387	4.474	4.552	4.622	4.685	4.743	4.796		
	.01	3.643	4.120	4.403	4.603	4.757	4.882	4.987	5.078	5.157	5.227	5.291	5.348	5.401	5.449		

ANEXO H

**IMÁGENES DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS,
UTENSILIOS DE COCINA Y MATERIALES
DE LABORATORIO**

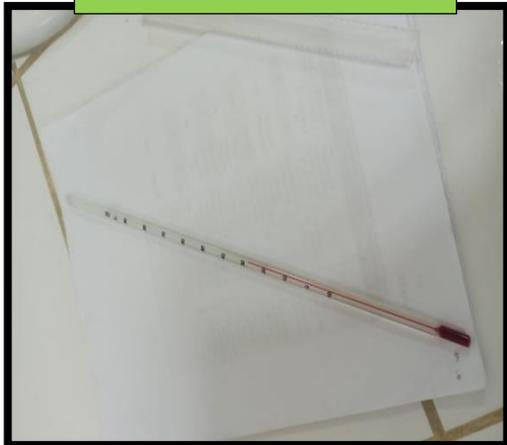
Vidrio reloj



Probeta de vidrio



Termómetro de alcohol



Frasco fermentador con airlock



Bureta digital



Cuchillo de cocina



Picnómetro



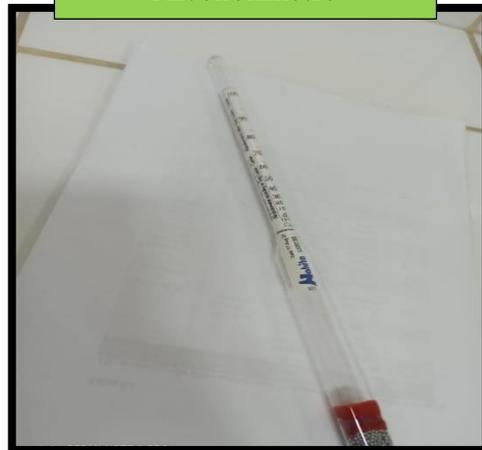
Vaso de precipitado



Piseta platica



Alcoholímetro



Balanza de precisión



Fuente metálica



Balanza analítica digital



Cocina industrial



Aplastador de papa



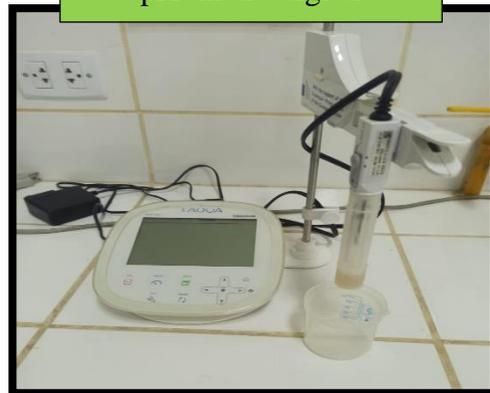
Olla



Refractómetro de bolsillo



pH- metro digital



Botellas de vidrio



Frasco de vidrio



Rota Vapor-Buchi



Colador metálico



Jarra plástica



Fermentador

