

ANEXO A
ANALISIS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION 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:	Grecia Leonor Vidaurre Perez			
Solicitante:	Grecia Leonor Vidaurre Perez			
Dirección:	Barrio Defensores del Chaco			
Teléfono/Fax:	76387740	Correo-e:	*****	Código: AL 009/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Arroz nacional			
Código de muestreo:	M2	Fecha de vencimiento:	*****	Lote: *****
Fecha y hora de muestreo:	2020-Diciembre			
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia			
Lugar de muestreo:	Tiendas			
Responsable de muestreo:	Grecia Leonor Vidaurre Perez			
Código de la muestra:	061 FQ 046 MB 019	Fecha de recepción de la muestra:	2021-01-25	
Cantidad recibida:	700 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-01-25 al 2021-02-05	

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	%	0,26	Sin Referencia		Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	n. d.	Sin Referencia		Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	0,35	Sin Referencia		Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	77,92	Sin Referencia		Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	12,72	Sin Referencia		Sin Referencia
Proteína total (Nx5,95)	NB/ISO 8968-1:08	%	8,75	Sin Referencia		Sin Referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	349,83	Sin Referencia		Sin Referencia
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/g	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia		Sin referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia		Sin referencia

NB: Norma Boliviana Kcal: Kilocalorias ISO: Organización Internacional de Normalización
 %: porcentaje g: gramos <: Menor Que
 UFC: Unidades formadoras de colonias (*): No se observa desarrollo de colonias

- 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, 05 de febrero del 2021


 Ing. Adalid Aceituno Cáceres
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: 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:	Grecia Leonor Vidaurre Perez				
Solicitante:	Grecia Leonor Vidaurre Perez				
Dirección:	Barrio Defensores del Chaco				
Teléfono/Fax:	76387740	Correo-e:	*****	Código:	AL 009/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Arroz coreana		
Código de muestreo:	M1	Fecha de vencimiento:	*****
Lote:	*****		
Fecha y hora de muestreo:	2020-Noviembre		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Tiendas		
Responsable de muestreo:	Grecia Leonor Vidaurre Perez		
Código de la muestra:	060 FQ 045 MB 018	Fecha de recepción de la muestra:	2021-01-25
Cantidad recibida:	700 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-01-25 al 2021-02-05

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Ceniza	NB 39034:10	%	0,19	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	n. d.	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	0,21	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	81,46	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	11,78	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Proteína total (Nx5,95)	NB/ISO 8968-1:08	%	6,36	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Valor energético	Cálculo	Kcal/100 g	353,17	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/g	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana
 %: porcentaje
 UFC: Unidades formadoras de colonias
 Kcal: Kilocalorías
 g: gramos
 (*): No se observa desarrollo de colonias
 ISO: Organización Internacional de Normalización
 <: Menor Que

- 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, 05 de febrero del 2021

Ing. Realid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original Cliente

Copia CEANID

REG T-13

Inf. N° 169/21
Pág. 1 de 1
Original 1 de 1

INFORME DE ENSAYO FISICOQUIMICO
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Cliente: GRECIA LEONOR VIDAURRE	Dirección: Lomas de Aranjuez
Producto: ARROZ	
Envase: Bolsa plástica	Cantidad: 500 g
Procedencia: Nacional	Lote: FECHA: ELAB: ; VENC:
Fecha recepción en laboratorio: 2021-04-27	Hrs: 14:11
Fecha de análisis: 2021-04-28 al 2021-05-11	Hrs: 11:11
Observaciones: ninguna	

TABLA DE RESULTADOS

Parámetro	UNIDAD	Replica1 Por 100 g	Replica2 Por 100 g	Replica3 Por 100 g	promedio Por 100 g	Método de Ensayo	Normas ó rangos
Almidón	g	85,89	86,71	84,13	85,89	AOAC método 996.11	-----
Humedad	g	11,84	11,86	11,79	11,83	AOAC método 925.10	-----

NOTA.- Análisis realizados sobre muestra entregada en laboratorio por el solicitante

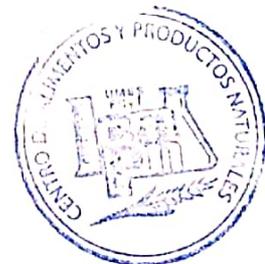
ANALISIS FISICOQUIMICO: Cada uno de los parámetros fueron determinados realizando los análisis por triplicado como mínimo y la tabla de resultados ha sido elaborada con los valores ponderados. Los métodos empleados para la determinación de los diferentes parámetros fueron:

ALMIDON: Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL (2019) 21 st Ed., AOAC INTERNATIONAL, Rockville, MD, USA. Method 996.11

HUMEDAD: Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL (2019) 21 st Ed., AOAC INTERNATIONAL, Rockville, MD, USA. Method 925.10

Cochabamba, 19 de mayo de 2021

M.Sc. Lic. Raúl Domínguez Chura
Responsable Laboratorio Servicios
Centro de Alimentos y Productos Naturales



NOTA; Este documento es confidencial, no se autoriza la reproducción total o parcial, en papel o en medios electrónicos, para cualquier reproducción total del informe de ensayo, solicitar la autorización del Director del CAPN.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION 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 ANÁLISIS DE LABORATORIO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Grecia Leonor Vidaurre Perez				
Solicitante:	Grecia Leonor Vidaurre Perez				
Dirección:	Barrio Defensores del Chaco				
Teléfono/Fax:	76387740	Correo-e	*****	Código	BA 022/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Aguardiente de arroz, tipo SOJU				
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2021-07-26				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio del Taller de Alimentos				
Responsable de muestreo:	Grecia Leonor Vidaurre Perez				
Código de la muestra:	734 FQ 570	Fecha de recepción de la muestra:	2021-07-26		
Cantidad recibida:	1250 ml	Fecha de análisis de la muestra:	De 2021-07-26 al 2021-08-09		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Anhidrido sulfuroso total	NB 324007:04	mg/l	4,74	Sin Referencia		Sin Referencia
Azúcares reductores	Volumetría	g/l	1,90	Sin Referencia		Sin Referencia
Extracto seco total	NB 324005:04	g/l	n. d.	Sin Referencia		Sin Referencia
Grado alcohólico	NB 254:78	°GL	45	Sin Referencia		Sin Referencia
Metanol	NB 324010:04	mg/l	< 31	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana °GL: Grados litros mg/l: miligramos por litro
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, 09 de agosto del 2021

Ing. Analid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

ANEXO B
TEST DE EVALUACION
SENSORIAL

Evaluación sensorial para selección de muestra preliminar de Soju Test 1

Nombre: **Fecha:**

Lugar: **Hora:**

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

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

S01		S02		S03		S04	
Atributo	Valor	Atributo	Valor	Atributo	Valor	Atributo	Valor
Aroma	<input type="text"/>						
Sabor	<input type="text"/>						
Acidez	<input type="text"/>						
Contenido de alcohol	<input type="text"/>						
Dulzor	<input type="text"/>						

Observación

.....

Muchas gracias.

Firma

Nombre: Fecha:

Lugar: Hora:

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

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

S05		S06		S07		S08	
Atributo	Valor	Atributo	Valor	Atributo	Valor	Atributo	Valor
Aroma	<input type="text"/>						
Sabor	<input type="text"/>						
Acidez	<input type="text"/>						
Contenido de alcohol	<input type="text"/>						
Dulzor	<input type="text"/>						

Observación

.....

Muchas gracias.

Firma

Evaluación sensorial para seleccionar muestra ideal del Soju

Test 2

Nombre: **Fecha:**

Lugar: **Hora:**

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

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

S01	
Atributo	Valor
Aroma	<input type="text"/>
Sabor	<input type="text"/>
Contenido de alcohol	<input type="text"/>

S05	
Atributo	Valor
Aroma	<input type="text"/>
Sabor	<input type="text"/>
Contenido de alcohol	<input type="text"/>

S06	
Atributo	Valor
Aroma	<input type="text"/>
Sabor	<input type="text"/>
Contenido de alcohol	<input type="text"/>

Observación

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

Muchas gracias.

Firma

Evaluación sensorial para la selección de producto final

Test 3

Nombre: **Fecha:**

Lugar: **Hora:**

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

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

S-1		S-A		S-B		S-AB	
Atributo	Valor	Atributo	Valor	Atributo	Valor	Atributo	Valor
Aroma	<input type="text"/>						
Sabor	<input type="text"/>						
Contenido de alcohol	<input type="text"/>						

Observación

.....

Muchas gracias.

Firma

Evaluación sensorial para la selección de Soju

Test 4

Nombre: Fecha:

Lugar: Hora:

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

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

S-C		S-AC		S-BC		S-ABC	
Atributo	Valor	Atributo	Valor	Atributo	Valor	Atributo	Valor
Aroma	<input type="text"/>						
Sabor	<input type="text"/>						
Contenido de alcohol	<input type="text"/>						

Observación

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

Muchas gracias.

Firma

ANEXO C
ANALISIS ESTADISTICO DE
FISHER Y TUKEY

ANEXO C.1

Metodología para resolver el estadístico de Tukey

Según (Ramírez, 2021), para realizar el análisis estadístico Fisher se siguen los pasos siguientes

1. Planteamiento de hipótesis

Hp: No hay diferencia entre tratamientos (muestras).

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

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

3. Prueba de significancia o tipo de prueba: “F” y “Tukey”

4. Suposiciones

5. Construcción del cuadro ANVA y criterio de decisión:

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

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

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

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

$$SC(A) = \frac{\sum Y_j^2}{n} - \frac{(Y_{...})^2}{n \cdot a}$$

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

$$SC(B) = \frac{\sum Y_i^2}{n} - \frac{(Y_{...})^2}{n \cdot a}$$

Donde:

a = 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 Hp si $F_{cal} < F_{tab}$ (no se realiza la prueba de Tukey)
- ❖ Se rechaza la Hp si $F_{cal} > F_{tab}$ (se realiza la prueba de Tukey)

6. Determinar la tabla de análisis de varianza (ANVA)

Tabla C.1

Análisis de varianza para la resolución del estadístico Fisher

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			
Muestras (A)	SC(A)	(a-1)	$CM(A) = \frac{SC(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GL SC(A)}{GL SC(E)}$
Jueces (B)	SC(B):	(n-1)	$CM(B) = \frac{SC(B)}{(n-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{V1}{V2} = \frac{GL SC(B)}{GL SC(E)}$
Error	SC(E)	(a-1)(n-1)	$CM(B) = \frac{SC(E)}{n(a-1)}$		

Fuente: Ramírez, 2021

Según (Anzaldúa, 2005), para realizar el análisis estadístico de Tukey se siguen los pasos siguientes

7. Desarrollo de la prueba estadística de Tukey

- Se calcula el error estándar (ϵ), que es igual a:

$$\epsilon = \sqrt{\frac{CME}{j}} \qquad \epsilon = \sqrt{\frac{\text{Cuadrado medio del error}}{N^\circ \text{ de jueces}}}$$

Encontrado los valores de los rangos estudentizados significativos (RES) de la tabla H.2 (anexo H).

- Se determina la diferencia mínima significativa (DMS) de Tukey en base a la siguiente ecuación:

$$\text{D.M.S.} = \epsilon (\text{RES})$$

8. Ordenamiento de los promedios

Se ordenan los tratamientos de mayor a menor

9. Realizar la diferencia de las medias

Realizar la diferencia entre las medias () y compara con los datos de la diferencia mínima significativa (D.M.S) de Tukey.

9. Realizar la diferencia de las medias

Realizar la diferencia entre las medias () y compara con los datos de la diferencia mínima significativa (D.M.S) de Tukey

10. Determinación de la existencia de diferencias significativas

- ❖ Diferencia de las medias \leq (D.M.S) = No hay significancia, por tanto, se acepta la H_p .
- ❖ Diferencia de las medias \geq (D.M.S) = Si hay significancia, por tanto, se rechaza la H_p .

ANEXO C.2

Tabla C.2.1

Evaluación sensorial para selección de muestra preliminar

Atributo aroma									
Jueces	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	Total Yi
1	5	2	2	3	3	5	2	4	26
2	5	5	3	4	5	5	4	4	35
3	2	4	3	3	3	5	3	3	26
4	4	3	5	4	4	5	3	2	30
5	5	4	3	3	4	4	2	3	28
6	4	3	3	3	4	3	3	3	26
7	4	4	3	3	4	4	4	5	31
8	5	4	2	3	4	3	4	4	29
9	5	3	5	3	5	3	5	4	33
10	4	4	2	3	3	4	4	2	26
11	5	5	4	5	5	4	5	4	37
12	4	4	2	4	5	4	4	5	32
13	4	4	3	2	3	4	3	3	26
14	4	4	3	5	5	5	4	4	34
15	4	4	4	3	3	4	3	3	28
Total Yj	64	57	47	51	60	62	53	53	447
Σ de cuadrados	282	225	161	183	250	264	199	199	1763
Promedio	4,27	3,80	3,13	3,40	4,00	4,10	3,53	3,53	
Mediana	4	4	3	3	4	4	4	4	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.2.1, se obtiene:

Tabla C.2.2

Análisis de varianza para atributo aroma para seleccionar muestra preliminar

FV	SST	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	97,93	119			
Muestras	16,06	7	2,29	3,89	2,11
Jueces	24,05	14	1,72	2,91	1,79
Error	57,82	98	0,59		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C 2.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

Valores promedios							
S01	S06	S05	S02	S07	S08	S04	S03
4,37	4,10	4,00	3,80	3,53	3,53	3,40	3,13

Fuente: Elaboración propia

Tabla C 2.4
Comprobando diferencias, >a DMS son significantes

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
S01-S06	0,13333333	0,856	No significativo
S01-S05	0,26666667	0,856	No significativo
S01-S02	0,46666667	0,856	No significativo
S01-S07	0,73333333	0,856	No significativo
S01-S08	0,73333333	0,856	No significativo
S01-S04	0,86666667	0,856	Significativo
S01-S03	1,13333333	0,856	Significativo
S06-S05	0,13333333	0,856	No significativo
S06-S02	0,33333333	0,856	No significativo
S06-S07	0,60000000	0,856	No significativo
S06-S08	0,60000000	0,856	No significativo
S06-S04	0,73333333	0,856	No significativo
S06-S03	1,00000000	0,856	Significativo
S05-S02	0,20000000	0,856	No significativo
S05-S07	0,46666667	0,856	No significativo
S05-S08	0,46666667	0,856	No significativo
S05-S04	0,60000000	0,856	No significativo
S05-S03	0,86666667	0,856	Significativo
S02-S07	0,26666667	0,856	No significativo
S02-S08	0,26666667	0,856	No significativo
S02-S04	0,40000000	0,856	No significativo
S02-S03	0,66666667	0,856	No significativo
S07-S08	0,00000000	0,856	No significativo
S07-S04	0,13333333	0,856	No significativo
S07-S03	0,40000000	0,856	No significativo
S08-S04	0,13333333	0,856	No significativo
S08-S03	0,40000000	0,856	No significativo
S04-S03	0,26666667	0,856	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.3

Tabla C.3.1

Evaluación sensorial para selección de muestra preliminar

Atributo sabor									
Jueces	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	Total Yi
1	4	2	1	4	5	4	5	3	28
2	5	4	4	5	5	4	3	3	33
3	3	5	4	4	4	4	4	3	31
4	2	3	2	3	3	3	4	3	23
5	4	4	2	3	4	3	2	4	26
6	4	3	2	2	4	3	3	3	24
7	4	3	4	4	3	4	3	4	29
8	4	4	3	3	4	3	3	3	27
9	5	3	4	3	4	4	5	4	32
10	3	4	1	2	3	4	3	3	23
11	4	4	3	5	5	5	5	5	36
12	3	4	2	4	3	4	3	5	28
13	4	3	2	2	3	4	3	3	24
14	4	4	3	4	5	4	3	5	32
15	3	3	4	4	3	4	2	4	27
Total Yj	56	53	41	52	58	57	51	55	423
Σ de cuadrados	218	195	129	194	234	221	187	211	1589
Promedio	3,73	3,53	2,73	3,47	3,87	3,80	3,40	3,67	
Mediana	4	4	3	4	4	4	3	3	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.3.1, se obtiene:

Tabla C.3.2

Análisis de varianza para el atributo sabor para seleccionar muestra preliminar

FV	SS(T)	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	97,93	119			
Muestras	13,52	7	1,93	3,32	2,11
Jueces	27,30	14	1,95	3,35	1,79
Error	57,10	98	0,58		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C 3.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

Valores promedios							
S01	S06	S05	S02	S07	S08	S04	S03
4,37	4,10	4,00	3,80	3,53	3,53	3,40	3,13

Fuente: Elaboración propia

Tabla C 3.4

Comprobando diferencias, >a DMS son significantes

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
S05-S06	0,06666667	0,851	No significativo
S05-S01	0,13333333	0,851	No significativo
S05-S08	0,20000000	0,851	No significativo
S05-S02	0,33333333	0,851	No significativo
S05-S04	0,40000000	0,851	No significativo
S05-S07	0,46666667	0,851	No significativo
S05-S03	1,13333333	0,851	Significativo
S06-S01	0,06666667	0,851	No significativo
S06-S08	0,13333333	0,851	No significativo
S06-S02	0,26666667	0,851	No significativo
S06-S04	0,33333333	0,851	No significativo
S06-S07	0,40000000	0,851	No significativo
S06-S03	1,06666667	0,851	Significativo
S01-S08	0,06666667	0,851	No significativo
S01-S02	0,20000000	0,851	No significativo
S01-S04	0,26666667	0,851	No significativo
S01-S07	0,33333333	0,851	No significativo
S01-S03	1,00000000	0,851	Significativo
S08-S02	0,13333333	0,851	No significativo
S08-S04	0,20000000	0,851	No significativo
S08-S07	0,26666667	0,851	No significativo
S08-S03	0,93333333	0,851	Significativo
S02-S04	0,06666667	0,851	No significativo
S02-S07	0,13333333	0,851	No significativo
S02-S03	0,80000000	0,851	No significativo
S04-S07	0,06666667	0,851	No significativo
S04-S03	0,73333333	0,851	No significativo
S07-S03	0,66666667	0,851	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.4

Tabla C.4.1

Evaluación sensorial para selección de muestra preliminar

Atributo contenido de alcohol									
Jueces	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	Total Yi
1	4	3	2	4	4	2	3	2	24
2	5	4	4	4	4	4	4	4	33
3	4	4	3	3	3	4	3	4	28
4	5	5	2	4	4	5	4	5	34
5	4	4	2	4	4	4	2	4	28
6	3	3	3	3	3	4	2	3	24
7	3	5	1	2	5	4	5	4	29
8	5	4	3	3	4	3	4	3	29
9	3	3	3	4	5	5	4	3	30
10	4	5	2	2	4	5	4	4	30
11	3	4	5	5	5	3	5	4	34
12	4	4	3	4	3	4	3	5	30
13	3	3	3	3	3	4	3	2	24
14	4	3	2	3	3	4	4	4	27
15	3	2	3	4	2	4	4	3	25
Total Yj	57	56	41	52	56	59	54	54	429
Σ de cuadrados	225	220	125	190	220	241	206	206	1633
Promedio	3,80	3,73	2,73	3,47	3,73	3,93	3,60	3,60	
Mediana	4	4	3	4	4	4	4	4	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.4.1, se obtiene:

Tabla C.4.2

Análisis de varianza para el atributo contenido de alcohol para seleccionar muestra preliminar

FV	SS(T)	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	99,33	119			
Muestras	14,26	7	2,04	3,09	2,11
Jueces	20,45	14	1,46	2,22	1,79
Error	64,62	98	0,66		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C 4.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

Valores promedios							
S06	S01	S02	S05	S07	S08	S04	S03
3,93	3,80	3,73	3,73	3,60	3,60	3,47	2,73

Fuente: Elaboración propia

Tabla C 4.4

Comprobando diferencias, >a DMS son significantes

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
S06-S01	0,13333333	0,905	No significativo
S06-S02	0,20000000	0,905	No significativo
S06-S05	0,20000000	0,905	No significativo
S06-S07	0,33333333	0,905	No significativo
S06-S08	0,33333333	0,905	No significativo
S06-S04	0,46666667	0,905	No significativo
S06-S03	1,20000000	0,905	Significativo
S01-S02	0,06666667	0,905	No significativo
S01-S05	0,06666667	0,905	No significativo
S01-S07	0,20000000	0,905	No significativo
S01-S08	0,20000000	0,905	No significativo
S01-S04	0,33333333	0,905	No significativo
S01-S03	1,06666667	0,905	Significativo
S02-S05	0,00000000	0,905	No significativo
S02-S07	0,13333333	0,905	No significativo
S02-S08	0,13333333	0,905	No significativo
S02-S04	0,26666667	0,905	No significativo
S02-S03	1,00000000	0,905	Significativo
S05-S07	0,13333333	0,905	No significativo
S05-S08	0,13333333	0,905	No significativo
S05-S04	0,26666667	0,905	No significativo
S05-S03	1,00000000	0,905	Significativo
S07-S08	0,00000000	0,905	No significativo
S07-S04	0,13333333	0,905	No significativo
S07-S03	0,86666667	0,905	No significativo
S08-S04	0,13333333	0,905	No significativo
S08-S03	0,86666667	0,905	No significativo
S04-S03	0,73333333	0,905	No significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.5

Tabla C.5.1
Evaluación sensorial para selección de muestra preliminar

Atributo dulzor									
Jueces	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	Total Yi
1	3	3	2	4	5	4	4	3	28
2	4	5	3	4	4	5	3	4	32
3	4	4	3	3	4	4	3	3	28
4	3	4	5	3	3	3	4	4	29
5	4	3	2	3	3	3	4	3	25
6	4	3	3	3	4	3	3	3	26
7	3	4	2	3	4	1	4	4	25
8	3	3	3	3	3	3	3	3	24
9	4	3	4	4	4	3	4	4	30
10	4	4	3	1	3	4	4	2	25
11	4	4	4	5	5	4	5	3	34
12	3	4	2	4	3	4	3	5	28
13	4	2	3	3	4	3	4	3	26
14	3	3	3	3	4	4	3	4	27
15	3	3	4	4	3	3	3	3	26
Total Yj	53	52	46	50	56	51	54	51	413
Σ de cuadrados	191	188	152	178	216	185	200	181	1491
Promedio	3,53	3,47	3,07	3,33	3,73	3,40	3,60	3,40	
Mediana	4	3	3	3	4	3	4	3	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.5.1, se obtiene:

Tabla C.5.2
Análisis de varianza para el atributo dulzor para seleccionar muestra preliminar

FV	SS(T)	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	69,59	119			
Muestras	4,13	7	0,59	1,12	2,11
Jueces	13,72	14	0,98	1,86	1,79
Error	51,75	98	0,53		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.6

Tabla C.6.1
Evaluación sensorial para selección de muestra preliminar

Atributo acidez									
Jueces	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	Total Yi
1	4	4	3	5	4	3	2	3	28
2	4	3	3	4	3	4	4	3	28
3	3	3	4	3	4	4	3	3	27
4	2	4	4	3	2	3	3	2	23
5	4	3	2	3	3	3	2	3	23
6	4	3	3	3	4	3	3	3	26
7	4	2	2	3	2	3	4	3	23
8	4	4	3	4	4	3	3	3	28
9	3	2	4	4	5	4	4	3	29
10	2	4	1	3	4	4	3	2	23
11	4	3	4	5	5	3	5	3	32
12	4	2	2	4	3	4	4	5	28
13	4	3	3	3	4	3	2	3	25
14	3	3	4	4	4	3	3	4	28
15	3	3	3	2	3	4	4	3	25
Total Yj	52	46	45	53	54	51	49	46	396
Σ de cuadrados	188	148	147	197	206	177	171	148	1382
Promedio	3,47	3,07	3,00	3,53	3,60	3,40	3,27	3,07	
Mediana	4	3	3	3	4	3	3	3	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.6.1, se obtiene:

Tabla C.6.2
Análisis de varianza para el atributo acidez para seleccionar muestra preliminar

FV	SS(T)	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	75,20	119			
Muestras	5,73	7	0,82	1,41	2,11
Jueces	12,70	14	0,91	1,57	1,79
Error	56,77	98	0,58		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.7

Tabla C.7.1

Evaluación sensorial de muestras preliminares

Atributo aroma				
Jueces	S01	S05	S06	Total Yi
1	2	4	3	9
2	5	3	5	13
3	3	4	2	9
4	3	5	4	12
5	2	4	4	10
6	2	5	3	10
7	2	4	3	9
8	1	5	4	10
9	3	4	3	10
10	2	4	4	10
11	3	4	4	11
12	2	5	3	10
13	3	5	3	11
14	2	4	5	11
15	2	4	5	11
16	3	4	4	11
17	3	4	3	10
18	2	4	5	11
19	4	5	4	13
20	4	4	4	12
Total Yj	53	85	75	213
Σ de cuadrados	157	367	295	819
Promedio	2,65	4,25	3,75	
Mediana	2,5	4,0	4,0	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.7.1, se obtiene:

Tabla C.7.2

Análisis de varianza para el atributo aroma de muestras preliminares

FV	SS(T)	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	62,85	59			
Muestras	26,80	2	13,40	18,72	2,83
Jueces	8,85	19	0,47	0,65	1,94
Error	27,20	38	0,72		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C 7.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

Valores promedios		
S05	S06	S01
4,27	3,75	2,65

Fuente: Elaboración propia

Tabla C 7.4

Comprobando diferencias, >a DMS son significantes

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
S05-S06	0,52	0,645	No significativo
S05-S01	1,62	0,645	Significativo
S06-S01	1,10	0,645	Significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.8

Tabla C.8.1

Evaluación sensorial de muestras preliminares

Atributo sabor				
Jueces	S01	S05	S06	Total Yi
1	2	4	4	10
2	4	3	5	12
3	2	4	4	10
4	3	4	5	12
5	2	5	4	11
6	2	5	3	10
7	3	2	3	8
8	1	5	2	8
9	3	4	3	10
10	1	4	4	9
11	3	3	4	10
12	2	4	4	10
13	3	3	4	10
14	2	5	4	11
15	2	4	4	10
16	2	4	5	11
17	2	4	4	10
18	2	3	4	9
19	4	5	5	14
20	3	4	3	10
Total Yj	48	79	78	205
Σ de cuadrados	128	325	316	769
Promedio	2,40	3,95	3,90	
Mediana	2	4	4	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.8.1, se obtiene:

Tabla C.8.2

Análisis de varianza para el atributo sabor de muestras preliminares

FV	SS(T)	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	68,58	59			
Muestras	31,03	2	15,52	23,00	2,83
Jueces	11,92	19	0,63	0,93	1,94
Error	25,63	38	0,67		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C 8.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

Valores promedios		
S05	S06	S01
3,95	3,90	2,40

Fuente: Elaboración propia

Tabla C 8.4

Comprobando diferencias, >a DMS son significantes

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
S05-S06	0,05	0,626	No significativo
S05-S01	1,55	0,626	Significativo
S06-S01	1,50	0,626	Significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.9

Tabla C.9.1

Evaluación sensorial de muestras preliminares
Atributo contenido de alcohol

Jueces	S01	S05	S06	Total Yi
1	3	4	4	11
2	3	4	4	11
3	2	4	4	10
4	3	4	4	11
5	1	4	4	9
6	2	4	3	9
7	3	2	3	8
8	1	5	4	10
9	4	4	4	12
10	1	5	3	9
11	3	3	4	10
12	2	5	4	11
13	3	5	4	12
14	2	5	4	11
15	2	3	4	9
16	3	4	4	11
17	2	5	4	11
18	2	3	4	9
19	4	4	4	12
20	2	3	3	8
Total Yj	48	80	76	204
Σ de cuadrados	130	334	292	756
Promedio	2,4	4,0	3,8	
Mediana	2	4	4	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.9.1, se obtiene:

Tabla C.9.2

Análisis de varianza para el atributo contenido de alcohol de muestras preliminares

FV	SS(T)	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	62,4	59			
Muestras	30,4	2	15,20	26,74	2,83
Jueces	10,4	19	0,55	0,96	1,94
Error	21,6	38	0,57		

Fuente: Elaboración propia

Tabla C 9.3

Reordenamiento de los valores promedio para cada muestra

Valores promedios		
S05	S06	S01
4,0	3,8	2,4

Fuente: Elaboración propia

Tabla C 9.4

Comprobando diferencias, >a DMS son significantes

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
S05-S06	0,2	0,727	No significativo
S05-S01	1,6	0,727	Significativo
S06-S01	1,4	0,727	Significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.10

Tabla C.10.1

Evaluación sensorial para muestras del diseño experimental

Atributo aroma					
Jueces	S-1	S-A	S-B	S-AB	Total Yi
1	4	3	3	5	15
2	4	3	3	3	13
3	4	3	4	5	16
4	5	4	4	5	18
5	4	3	4	5	16
6	4	5	5	3	17
7	5	4	3	3	15
8	4	4	4	5	17
9	4	3	5	3	15
10	5	4	3	3	15
Total Yj	43	36	38	40	157
Σ de cuadrados	187	134	150	170	641
Promedio	4,3	3,6	3,8	4,0	
Mediana	4,0	3,5	4,0	4,0	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.10.1, se obtiene:

Tabla C.10.2

Análisis de varianza para el atributo aroma en muestras del diseño experimental

FV	SS(T)	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	24,78	39			
Muestras	2,67	3	0,89	1,37	2,96
Jueces	4,52	9	0,50	0,77	2,25
Error	17,58	27	0,65		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.11

Tabla C.11.1
Evaluación sensorial para muestras del diseño experimental

Atributo sabor					
Jueces	S-1	S-A	S-B	S-AB	Total Yi
1	2	4	5	3	14
2	4	4	4	4	16
3	4	3	4	4	15
4	5	4	4	4	17
5	4	5	3	5	17
6	3	4	4	5	16
7	4	4	5	4	17
8	4	5	4	4	17
9	3	3	4	5	15
10	4	3	4	3	14
Total Yj	37	39	41	41	158
Σ de cuadrados	143	157	171	173	644
Promedio	3,7	3,9	4,1	4,1	
Mediana	4	4	4	4	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.11.1, se obtiene:

Tabla C.11.2
Análisis de varianza para atributo sabor en muestras del diseño experimental

FV	SS(T)	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	19,9	39			
Muestras	1,1	3	0,37	0,64	2,96
Jueces	3,4	9	0,38	0,66	2,25
Error	15,4	27	0,57		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.12

Tabla C.12.1
Evaluación sensorial para muestras del diseño experimental

Atributo contenido de alcohol					
Jueces	S-1	S-A	S-B	S-AB	Total Yi
1	5	4	3	4	16
2	5	4	4	4	17
3	3	3	3	4	13
4	5	5	4	4	18
5	4	5	3	4	16
6	3	4	3	4	14
7	4	5	4	4	17
8	4	4	5	4	17
9	4	3	4	4	15
10	3	3	3	3	12
Total Yj	40	40	36	39	155
Σ de cuadrados	166	166	134	153	619
Promedio	4,0	4,0	3,6	3,9	
Mediana	4,0	4,0	3,5	4,0	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.12.1, se obtiene:

Tabla C.12.2
Análisis de varianza para atributo contenido de alcohol en muestras del diseño experimental

FV	SS(T)	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	39,00	39			
Muestras	1,08	3	0,36	1,12	2,96
Jueces	8,63	9	0,96	2,98	2,25
Error	8,67	27	0,32		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.13

Tabla C.13.1
Evaluación sensorial para muestras del diseño experimental

Atributo aroma					
Jueces	S-C	S-AC	S-BC	S-ABC	Total Y _i
1	4	2	2	4	12
2	3	3	3	4	13
3	4	4	3	5	16
4	4	5	5	4	18
5	3	3	3	2	11
6	3	5	5	4	17
7	4	3	3	5	15
8	3	5	4	3	15
9	4	3	3	3	13
10	3	3	4	2	12
Total Y _j	35	36	35	36	142
Σ de cuadrados	125	140	131	140	536
Promedio	3,5	3,6	3,5	3,6	
Mediana	3,5	3,0	3,0	4,0	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.13.1, se obtiene:

Tabla C.13.2
Análisis de varianza para atributo aroma en muestras del diseño experimental

FV	SS(T)	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	31,9	39			
Muestras	0,1	3	0,03	0,05	2,83
Jueces	12,4	9	1,38	1,92	1,94
Error	19,4	27	0,72		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.14

Tabla C.14.1
Evaluación sensorial para muestras del diseño experimental

Atributo sabor					
Jueces	S-C	S-AC	S-BC	S-ABC	Total Y _i
1	3	4	3	5	15
2	4	4	4	5	17
3	4	3	4	3	14
4	4	5	5	4	18
5	2	3	3	2	10
6	4	4	5	4	17
7	5	3	4	4	16
8	4	5	4	4	17
9	4	3	2	5	14
10	4	3	3	3	13
Total Y _j	38	37	37	39	151
Σ de cuadrados	150	143	145	161	599
Promedio	3,8	3,7	3,7	3,9	
Mediana	4	3	4	4	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.14.1, se obtiene:

Tabla C.14.2
Análisis de varianza para atributo sabor en muestras del diseño experimental

FV	SS(T)	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	28,98	39			
Muestras	0,27	3	0,09	0,16	2,83
Jueces	13,23	9	1,47	2,56	1,94
Error	15,48	27	0,57		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C.15

Tabla C.15.1

Evaluación sensorial para muestras del diseño experimental

Atributo contenido de alcohol					
Jueces	S-C	S-AC	S-BC	S-ABC	Total Yi
1	4	5	2	4	15
2	3	4	4	5	16
3	4	3	3	4	14
4	5	5	5	4	19
5	2	3	3	2	10
6	4	4	5	4	17
7	4	3	4	4	15
8	5	4	4	4	17
9	4	3	2	5	14
10	4	3	3	3	13
Total Yj	39	37	35	39	150
Σ de cuadrados	159	143	133	159	594
Promedio	3,9	3,7	3,5	3,9	
Mediana	4,0	3,5	3,5	4,0	

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.15.1, se obtiene:

Tabla C.15.2

Análisis de varianza para atributo contenido de alcohol en muestras del diseño experimental

FV	SS(T)	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Total	31,5	39			
Muestras	1,1	3	0,37	0,60	2,83
Jueces	14,0	9	1,56	2,56	1,94
Error	16,4	27	0,61		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D
RESULTADOS DEL DISEÑO
EXPERIMENTAL

ANEXO D.1

Tabla D.1.1
Datos de variables para el diseño experimental

Bloque	Variables			Grado alcohólico
	Levadura	Polvillo: maicena	Tiempo	
--	%	%	Días	°GL
1	0,02	4,31	15	33,00
1	0,06	4,31	15	31,17
1	0,02	6,31	15	29,73
1	0,06	6,31	15	31,00
1	0,02	4,31	24	32,17
1	0,06	4,31	24	33,78
1	0,02	6,31	24	36,29
1	0,06	6,31	24	33,08
2	0,02	4,31	15	32,17
2	0,06	4,31	15	30,71
2	0,02	6,31	15	30,25
2	0,06	6,31	15	32,42
2	0,02	4,31	24	31,50
2	0,06	4,31	24	32,80
2	0,02	6,31	24	37,38
2	0,06	6,31	24	34,69

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis por el programa estadístico StatGraphics Centurión XVI para Windows en base a los datos de la tabla D.1.1, se obtiene:

Tabla D.1.2
Efectos estimados para Grado alcohólico

Efecto	Estimado	Error Estd.	V.I.F.
promedio	32,6337	0,180892	
A:levadura	-0,3550	0,361784	1
B:polvillo:maicena	0,9425	0,361784	1
C:tiempo	2,6550	0,361784	1
AB	-0,2600	0,361784	1
AC	-0,3925	0,361784	1
BC	1,8550	0,361784	1
ABC	-1,9425	0,361784	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.1.3
Análisis de Varianza para Grado alcohólico

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:levadura	0,5041	1	0,5041	0,96	0,3552
B:polvillo:maicena	3,5532	1	3,5532	6,79	0,0314
C:tiempo	28,1961	1	28,1961	53,86	0,0001
AB	0,2704	1	0,2704	0,52	0,4928
AC	0,6162	1	0,6162	1,18	0,3096
BC	13,7641	1	13,7641	26,29	0,0009
ABC	15,0932	1	15,0932	28,83	0,0007
Error total	4,1884	8	0,5235		
Total	66,1858	15			

Fuente: Elaboración propia

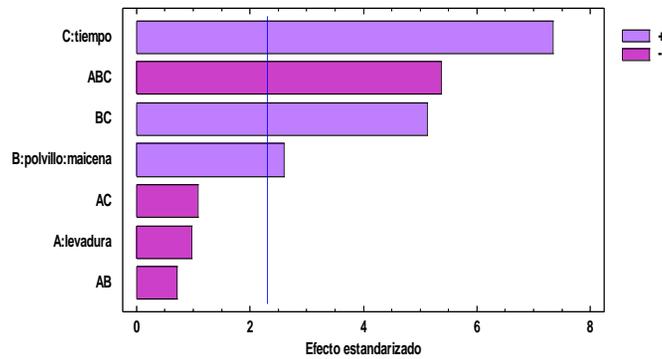
Tabla D.1.4

Coefficiente de regresión para °GL

Coefficiente	Estimado
constante	87,691
A:levadura	-1049,260
B:polvillo:maicena	-11,705
C:tiempo	-3,004
AB	203,938
AC	55,123
BC	0,638
ABC	-10,792

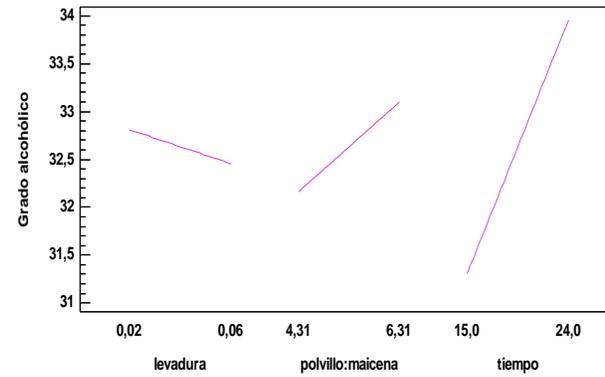
Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis por el programa estadístico StatGraphics Centurión XVI para Windows en base a los datos de la tabla D.1.1, se obtiene:



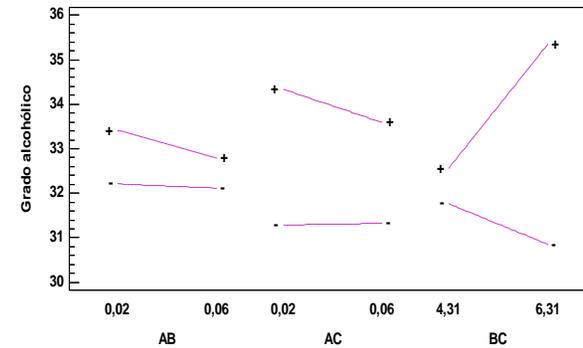
Fuente: Elaboración propia

Figura D.1 Diagrama de Pareto estandarizado para °GL



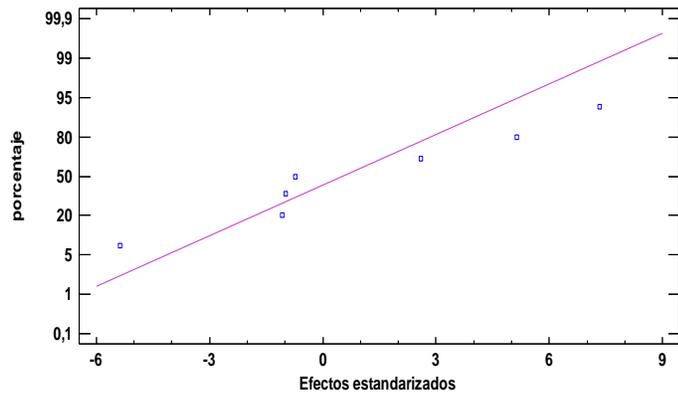
Fuente: Elaboración propia

Figura D.2 Efectos principales con relación al °GL

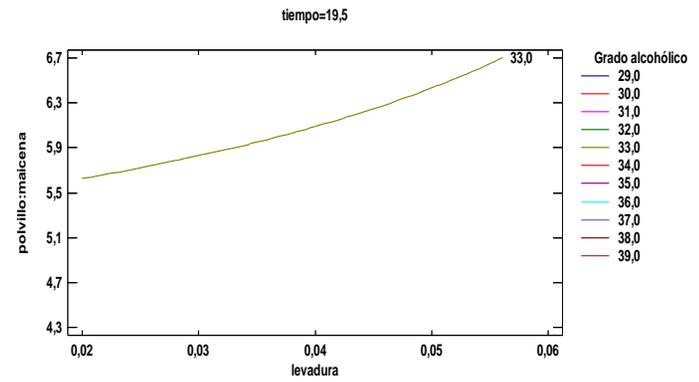


Fuente: Elaboración propia

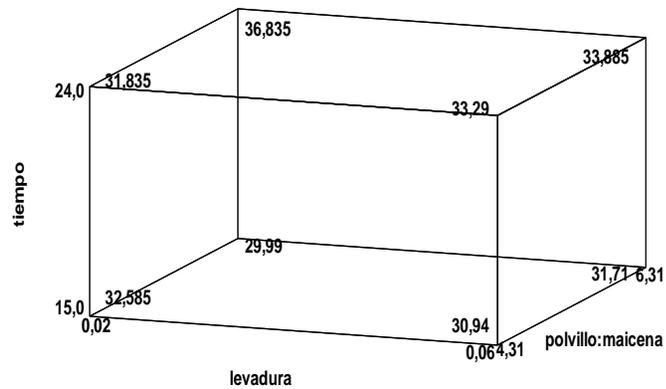
Figura D.3 Interacciones con relación al °GL



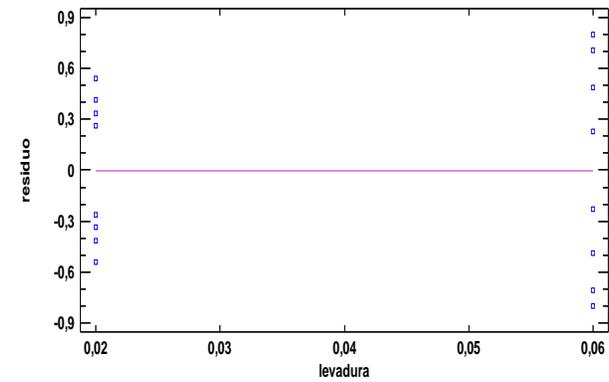
Fuente: Elaboración propia
Figura D.4 Probabilidad normal para °GL



Fuente: Elaboración propia
Figura D.6 Contorno de superficie de respuesta estimada



Fuente: Elaboración propia
Figura D.5 Probabilidad normal para °GL



Fuente: Elaboración propia
Figura D.7 Residuos para °GL

ANEXO D.2

Tabla D.2.1

Datos de variables para el diseño experimental

Bloque	Variables			pH
	Levadura	Polvillo: maicena	Tiempo	
--	%	%	Días	
1	0,02	4,31	15	5,353
1	0,06	4,31	15	4,983
1	0,02	6,31	15	4,811
1	0,06	6,31	15	5,442
1	0,02	4,31	24	4,376
1	0,06	4,31	24	4,771
1	0,02	6,31	24	4,991
1	0,06	6,31	24	4,092
2	0,02	4,31	15	5,146
2	0,06	4,31	15	4,819
2	0,02	6,31	15	4,982
2	0,06	6,31	15	5,204
2	0,02	4,31	24	4,144
2	0,06	4,31	24	4,732
2	0,02	6,31	24	5,165
2	0,06	6,31	24	4,190

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis por el programa estadístico StatGraphics Centurión XVI para Windows en base a los datos de la tabla D.2.1, se obtiene:

Tabla D.2.2

Efectos estimados para pH

Efecto	Estimado	Error Estd.	V.I.F.
promedio	4,82506	0,0313034	
A:levadura	-0,09188	0,0626068	1
B:polvillo:maicena	0,06912	0,0626068	1
C:tiempo	-0,53488	0,0626068	1
AB	-0,16338	0,0626068	1
AC	-0,13088	0,0626068	1
BC	0,03462	0,0626068	1
ABC	-0,55088	0,0626068	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.2.3

Análisis de Varianza para pH

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:levadura	0,0338	1	0,03376	2,15	0,1804
B:polvillo:maicena	0,0191	1	0,01911	1,22	0,3016
C:tiempo	1,1444	1	1,14437	72,99	0,0000
AB	0,1068	1	0,10677	6,81	0,0312
AC	0,0685	1	0,06851	4,37	0,0700
BC	0,0048	1	0,00479	0,31	0,5953
ABC	1,2138	1	1,21385	77,42	0,0000
Error total	0,1254	8	0,01568		
Total (corr.)	2,7166	15			

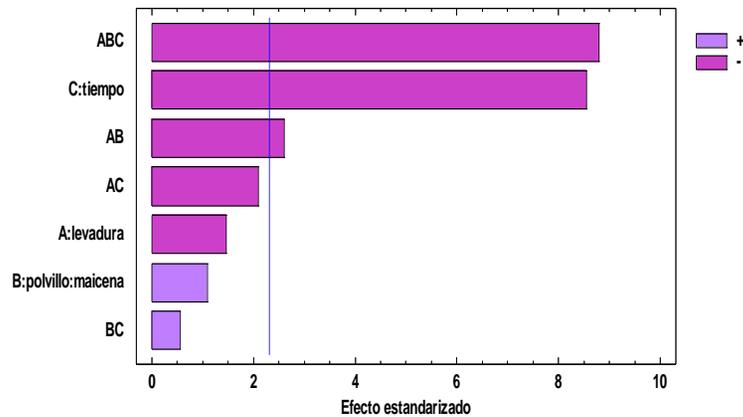
Fuente: Elaboración propia

Tabla D.2.4

Coeficiente de regresión para pH	
Coeficiente	Estimado
constante	17,531
A:levadura	-283,322
B:polvillo:maicena	-2,264
C:tiempo	-0,701
AB	55,594
AC	15,524
BC	0,126
ABC	-3,060

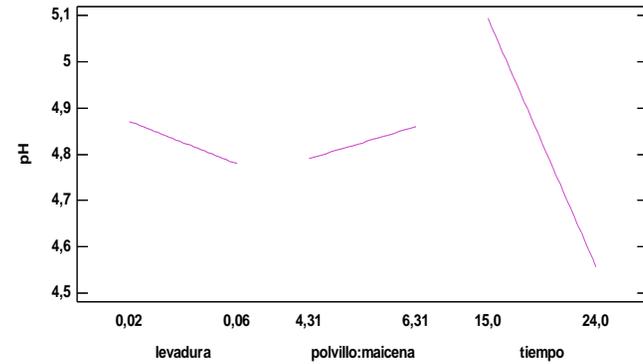
Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis por el programa estadístico StatGraphics Centurión XVI para Windows en base a los datos de la tabla D.2.1, se obtiene:



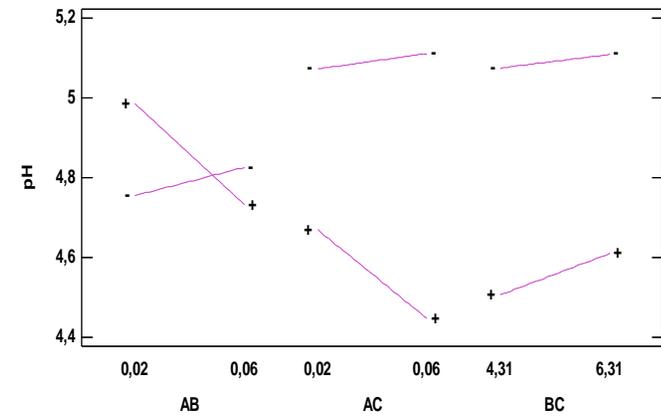
Fuente: Elaboración propia

Figura D.8 Diagrama de Pareto estandarizado para pH



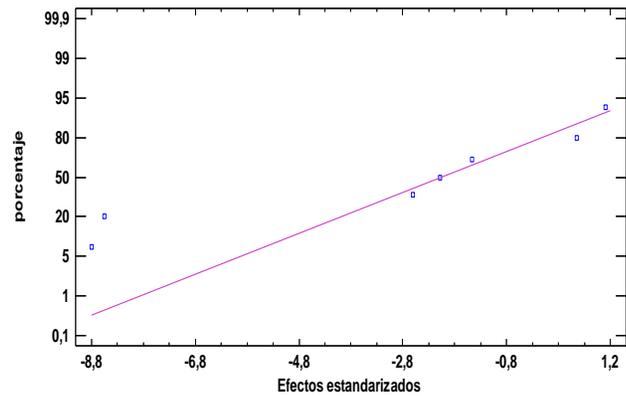
Fuente: Elaboración propia

Figura D.9 Efectos principales con relación al pH

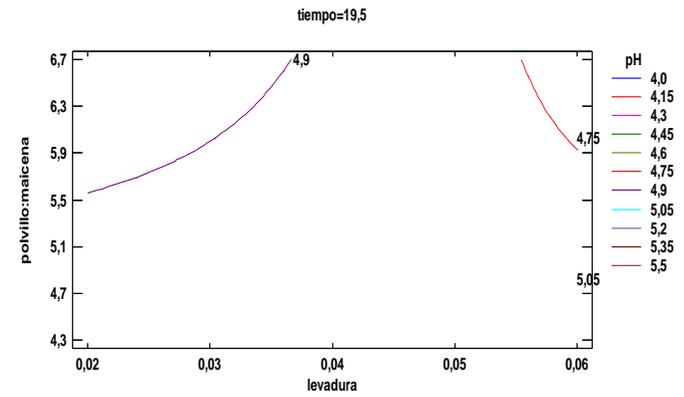


Fuente: Elaboración propia

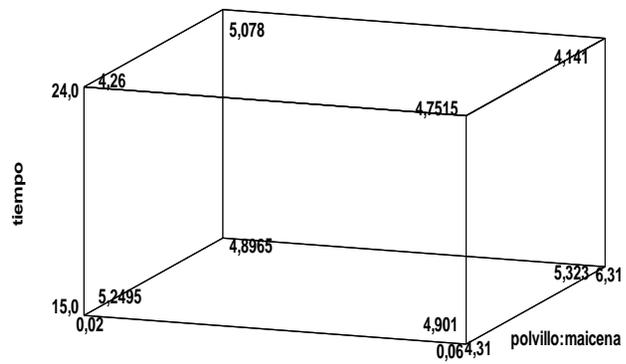
Figura D.10 Interacciones con relación al pH



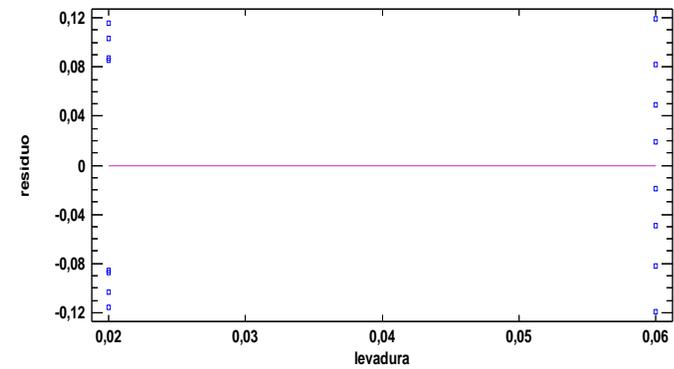
Fuente: Elaboración propia
 Figura D.11 Probabilidad normal para pH



Fuente: Elaboración propia
 Figura D.13 Contorno de superficie de respuesta estimada



Fuente: Elaboración propia
 Figura D.12 Probabilidad normal para pH



Fuente: Elaboración propia
 Figura D.14 Residuos para pH

ANEXO D.3

Tabla D.3.1
Datos de variables para el diseño experimental

Bloque	Variables			Acidez total
	Levadura	Polvillo: maicena	Tiempo	
--	%	%	Días	
1	0,02	4,31	15	0,1164
1	0,06	4,31	15	0,0855
1	0,02	6,31	15	0,1695
1	0,06	6,31	15	0,0929
1	0,02	4,31	24	0,5147
1	0,06	4,31	24	0,1705
1	0,02	6,31	24	0,0859
1	0,06	6,31	24	0,9794
2	0,02	4,31	15	0,0821
2	0,06	4,31	15	0,1250
2	0,02	6,31	15	0,1428
2	0,06	6,31	15	0,0814
2	0,02	4,31	24	0,5638
2	0,06	4,31	24	0,1611
2	0,02	6,31	24	0,0578
2	0,06	6,31	24	0,9063

Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis por el programa estadístico StatGraphics Centurión XVI para Windows en base a los datos de la tabla D.3.1, se obtiene:

Tabla D.3.2
Efectos estimados para acidez total

Efecto	Estimado	Error Estd.	V.I.F.
promedio	0,27094	0,0069074	
A:levadura	0,10864	0,0138148	1
B:polvillo:maicena	0,08711	0,0138148	1
C:tiempo	0,31799	0,0138148	1
AB	0,29236	0,0138148	1
AC	0,14014	0,0138148	1
BC	0,06771	0,0138148	1
ABC	0,32986	0,0138148	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.3.3
Análisis de Varianza para acidez total

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:levadura	0,0472	1	0,04721	61,84	0,0000
B:polvillo:maicena	0,0303	1	0,03035	39,76	0,0002
C:tiempo	0,4045	1	0,40446	529,83	0,0000
AB	0,3419	1	0,34190	447,87	0,0000
AC	0,0785	1	0,07855	102,90	0,0000
BC	0,0183	1	0,01833	24,02	0,0012
ABC	0,4352	1	0,43524	570,14	0,0000
Error total	0,0061	8	0,00076		
Total (corr.)	1,3622	15			

Fuente: Elaboración propia

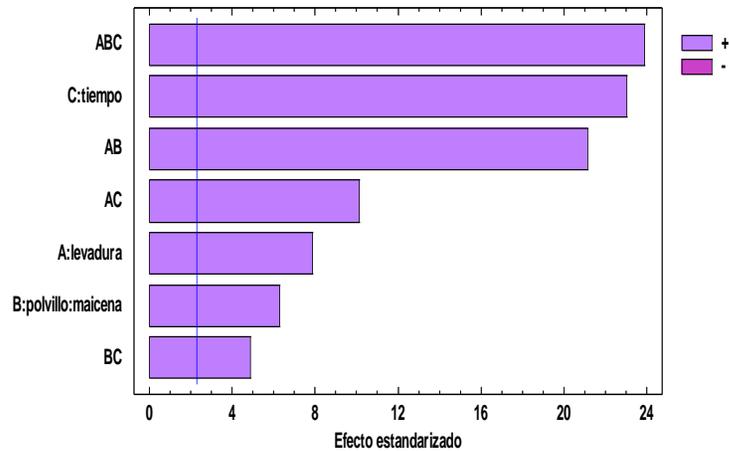
Tabla D.3.4

Coefficiente de regresión para acidez total

Coefficiente	Estimado
constante	-5,409
A: levadura	138,477
B: polvillo:maicena	1,034
C: tiempo	0,353
AB	-28,426
AC	-8,952
BC	-0,066
ABC	1,833

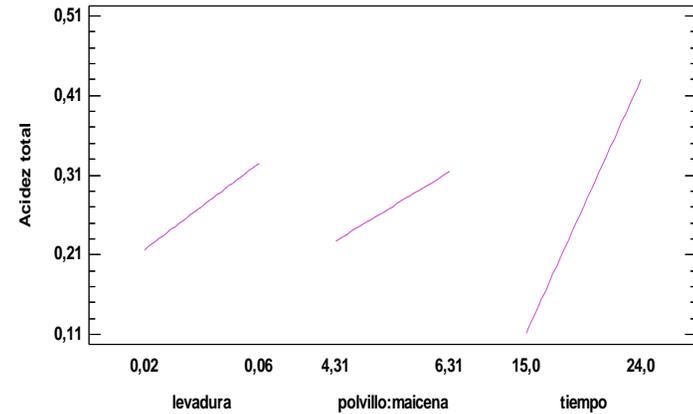
Fuente: Elaboración propia

Realizado el análisis por el programa estadístico StatGraphics Centurión XVI para Windows en base a los datos de la tabla D.3.1, se obtiene:



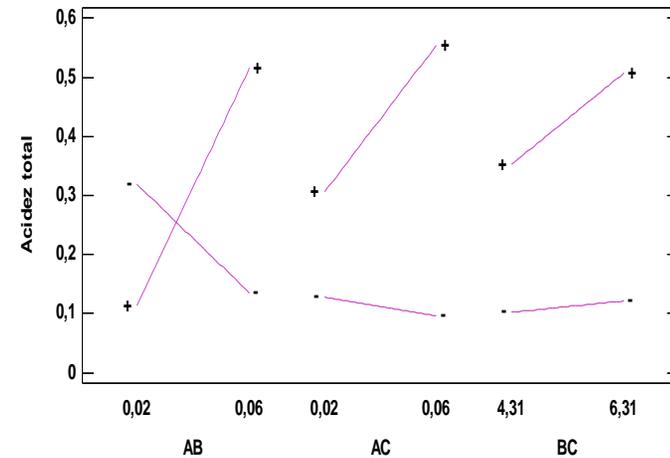
Fuente: Elaboración propia

Figura D.15 Diagrama de Pareto estandarizado para la acidez total



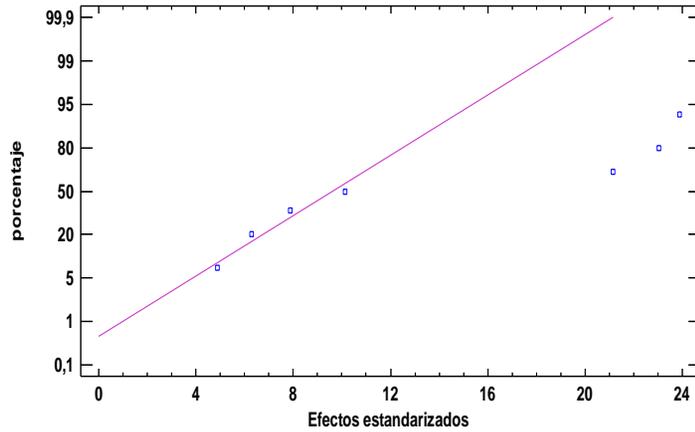
Fuente: Elaboración propia

Figura D.16 Efectos principales con relación la acidez total

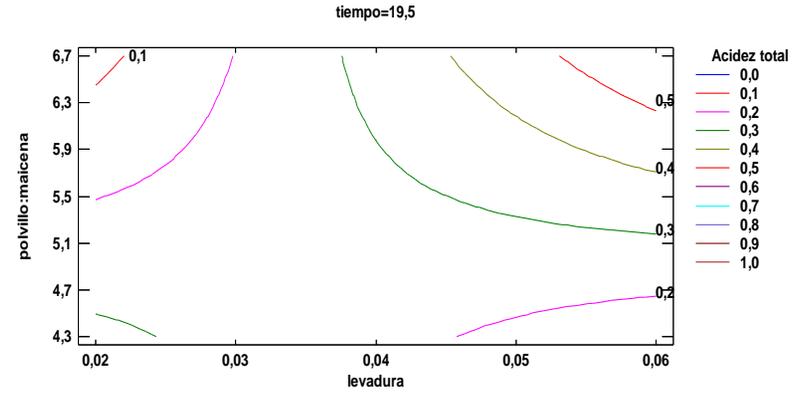


Fuente: Elaboración propia

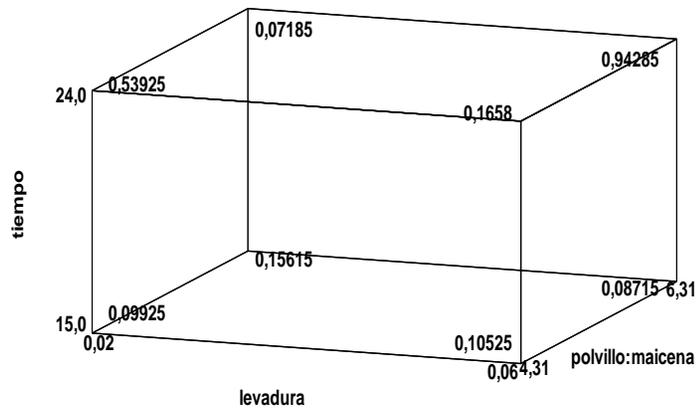
Figura D.17 Interacciones con relación la acidez total



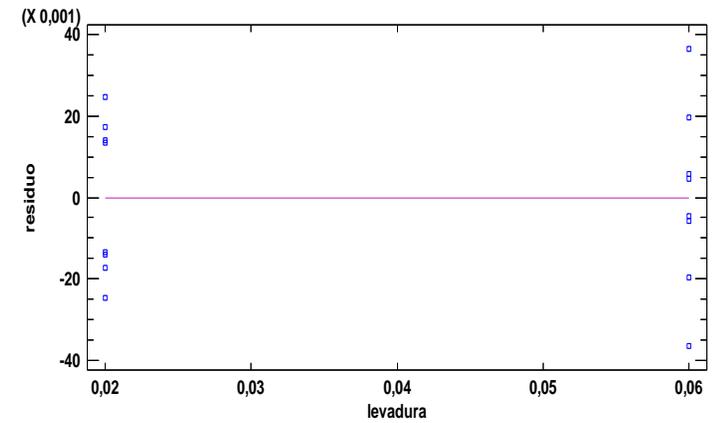
Fuente: Elaboración propia
 Figura D.18 Probabilidad normal para la acidez total



Fuente: Elaboración propia
 Figura D.20 Contorno de superficie de respuesta estimada



Fuente: Elaboración propia
 Figura D.19 Probabilidad normal para la acidez total



Fuente: Elaboración propia
 Figura D.21 Residuos para la acidez total

ANEXO E

METODOLOGIA PARA EL

CONTROL DE CALIDAD

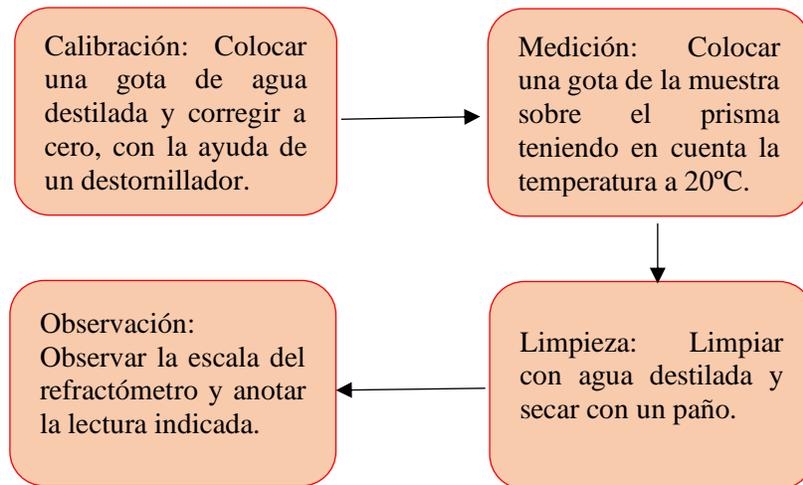
Anexo E.1

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 E.1
- 6. Expresión de resultados:** Los resultados se expresan como °Brix.



Fuente: Fuente de elaboración
Figura E.1 Procedimiento para determinar los °Brix

Anexo E.2

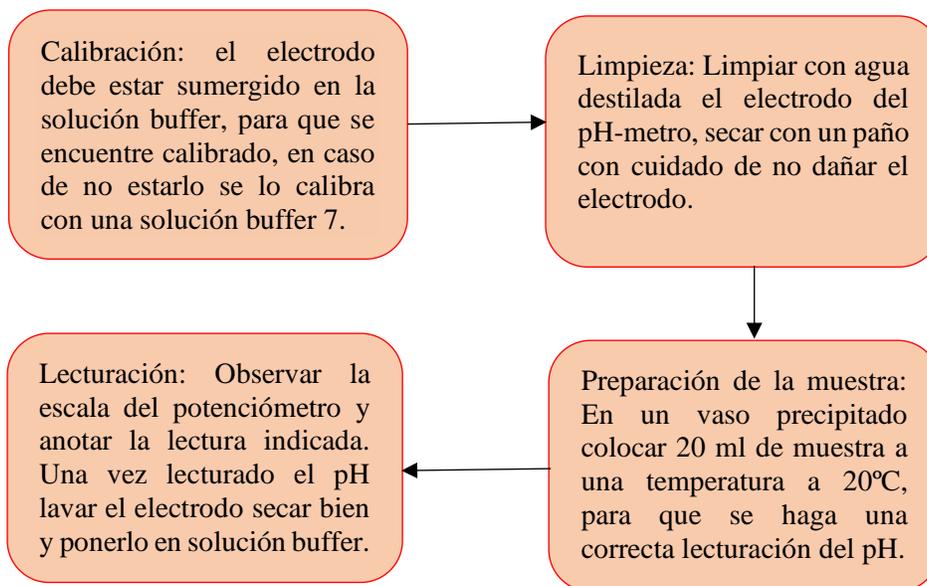
Determinación de pH Norma Boliviana 324006

El pH es una magnitud global o de índice cuyo valor depende de la naturaleza y de las concentraciones de los cuerpos presentes, expresa la acidez real o concentración de hidrogeniones.



- 1. Método:** Potenciómetro.
- 2. Objetivo:** Determinar el pH
- 3. Campo de aplicación:** Lácteos, mermeladas, jaleas, pulpas, salsa, etc.
- 4. Principio del método:** Se mide la diferencia de potencial entre dos electrodos sumergidos en el líquido que se estudia. Uno de los dos electrodos tiene un potencial que es una función definida del pH del líquido, el otro tiene un potencial fijo y conocido y constituye el electrodo de referencia.
- 5. Procedimiento:** Ver figura E.3

6. Expresión de resultados: no tiene unidad



Fuente: (CEANID, 2004)

Figura E.2 Procedimiento para determinar el pH

Anexo E.3

Determinación de acidez Norma Boliviana 324004

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

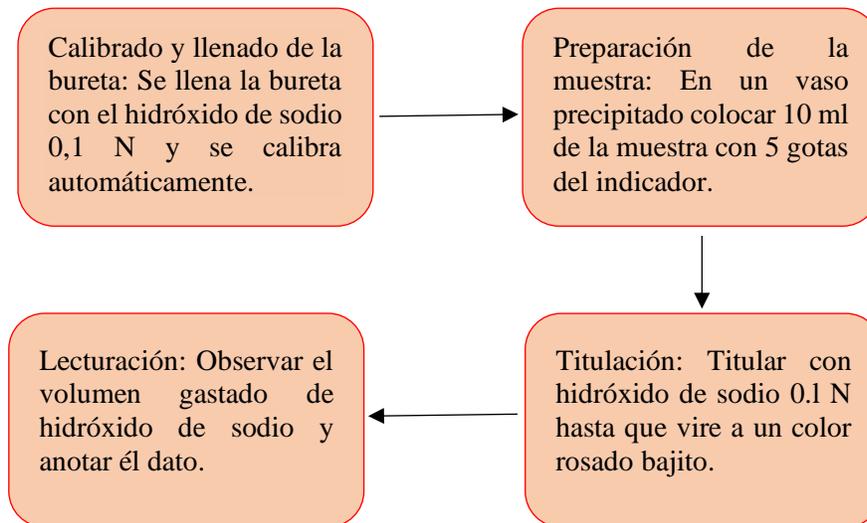
2. Objetivo: Determinar de la acidez total.

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 0,1 N.



5. Procedimiento: Ver figura E.2



Fuente: Elaboración propia

Figura E.3 Procedimiento para determinar acidez total

6. Expresión de resultados: Los resultados se expresan como acidez total.

Para calcular la acidez total (ácido acético) de la muestra se utilizó la fórmula de la Norma Boliviana 207-77:

$$A_t = 0,24 * V$$

Donde:

A_t = acidez volátil total g/l de la muestra expresada en ácido acético.

V = volumen de hidróxido de sodio 0,1 N gastado

0,24 = Factor de conversión del hidróxido de sodio en ácido acético

Para calcular la acidez total (alcohol anhidro) de la muestra se utilizó la fórmula de la Norma Boliviana 207-77:

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

Donde:

$A_t 100^\circ$ = acidez volátil total en g/l de alcohol anhidro.

G= Grado alcohólico real de la muestra

Anexo E.4

Determinación del °GL en muestras del diseño experimental. Norma Guatemalteca COGUANOR NGO 33 010 h2

Es el volumen de alcohol etílico en centímetros cúbicos, contenido en 100 cm^3 de bebida, estando ambos volúmenes determinados a la misma temperatura.

1. Método: Mediante la densidad relativa del destilado (picnometría).

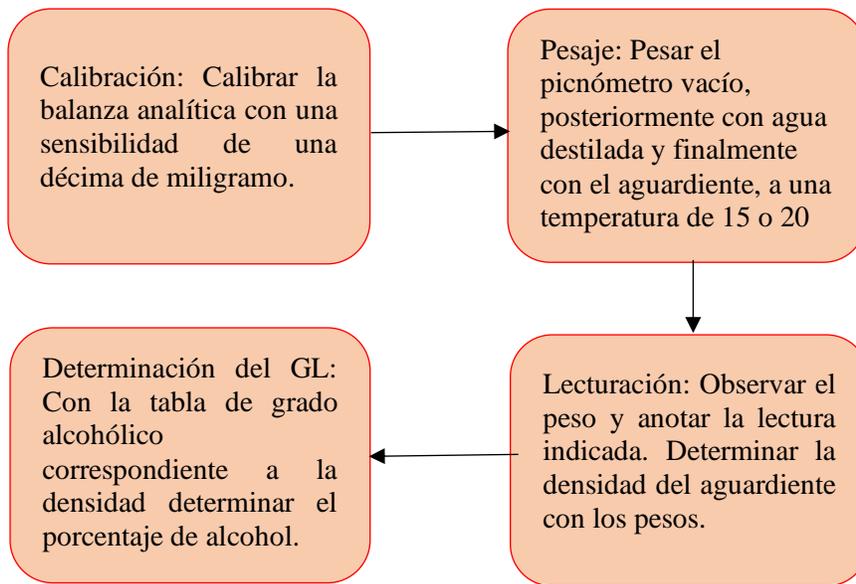
2. Objetivo: Determinar el grado alcohólico.

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 E.4





Fuente: Fuente elaboración propia

Figura E.4 Procedimiento para determinar el grado alcohólico

6. Expresión de resultados: Los resultados se expresan como °GL

Para calcular la densidad del destilado se utilizó la fórmula:

$$d_{20^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C}} = \frac{P_3 - P_1}{P_2 - P_1}$$

Donde:

$d_{20^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C}}$ = densidad del destilado

P_3 = peso del picnómetro con el destilado, en g

P_2 = peso del picnómetro con agua destilada, en g

P_1 = peso del picnómetro con el destilado, en g

Nota: El arbitraje de los valores del grado alcohólico se realizará con las tablas especificadas según **COGUANOR NGO 33 010 h2. (Anexo G.3)**

ANEXO F

**IMÁGENES DEL PROCESO DE
ELABORACIÓN**

Anexo F.1

Proceso de obtención de aguardiente de arroz tipo soju

Materia prima e insumos alimentarios



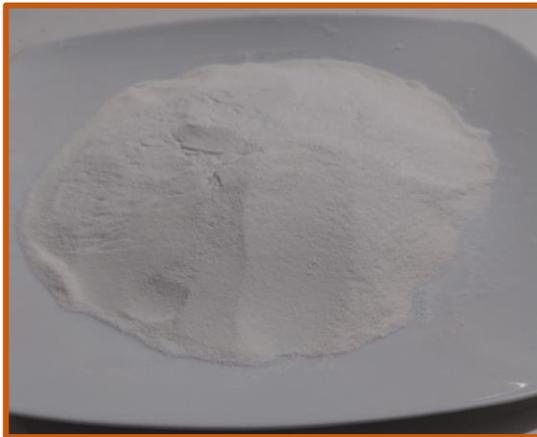
Materia prima: arroz variedad japónica



Azúcar morena



Maicena



Polvillo de arroz



Agua potable



Levadura *Sacharomyces cerevisiae*



Acido cítrico



α -amilasa



Nutriente para levadura

Lavado y cocción del arroz



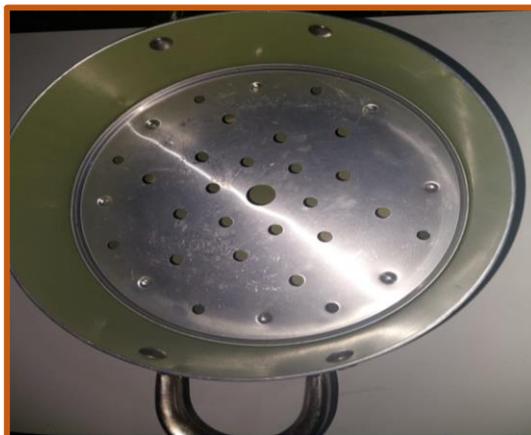
Lavado del arroz



Hidratado del arroz



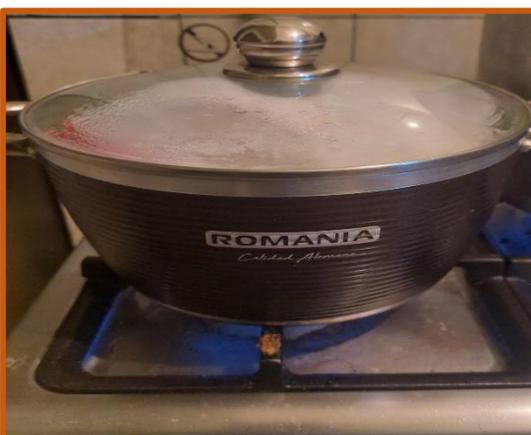
Filtrado



Olla con vaporera



Cocción del arroz al vapor





Enfriamiento del arroz cocido



Incorporación de agua, α -amilasa y arroz a los frascos

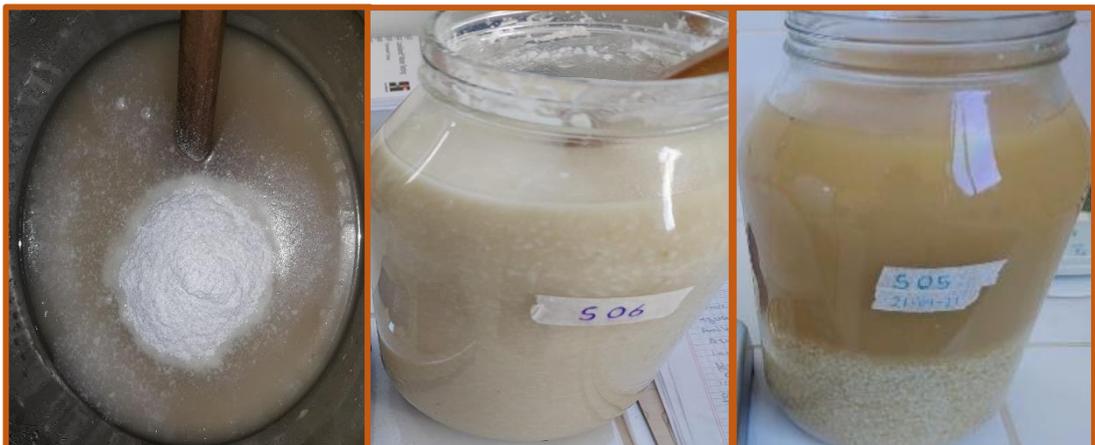
Hidrolización del arroz



Hidrolizado del arroz a baño María



Arroz hidrolizado



Mezclado del arroz hidrolizado con el azúcar, polvillo de arroz, maicena, ácido cítrico, y nutriente para acondicionar el mosto.

Fermentación alcohólica del arroz variedad japónica



Después de agregar la levadura se lleva a cabo la fermentación alcohólica del arroz con trampa de aire para la expulsión del dióxido de carbono



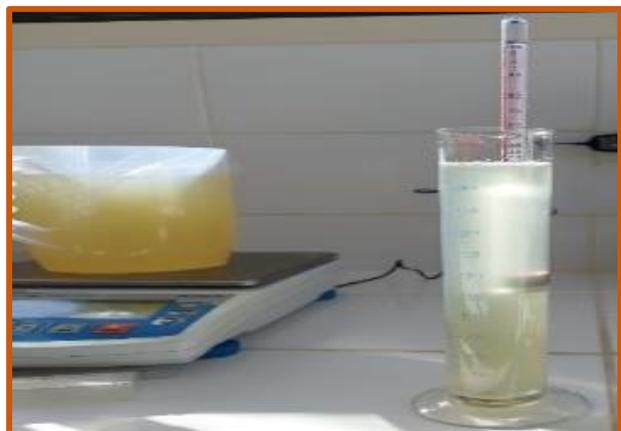
Filtrado del vino de arroz



Descarte del filtrado



Vino de arroz

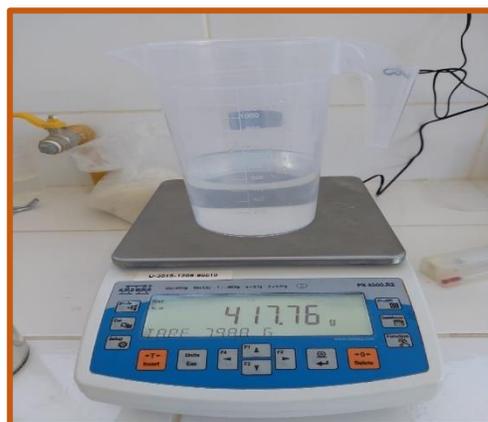


Lectura del grado alcohólico del vino de arroz

Destilado del vino de arroz



Destilación al vacío con el equipo Rota vapor



Destilado de arroz



Descarte del destilado



Envasado

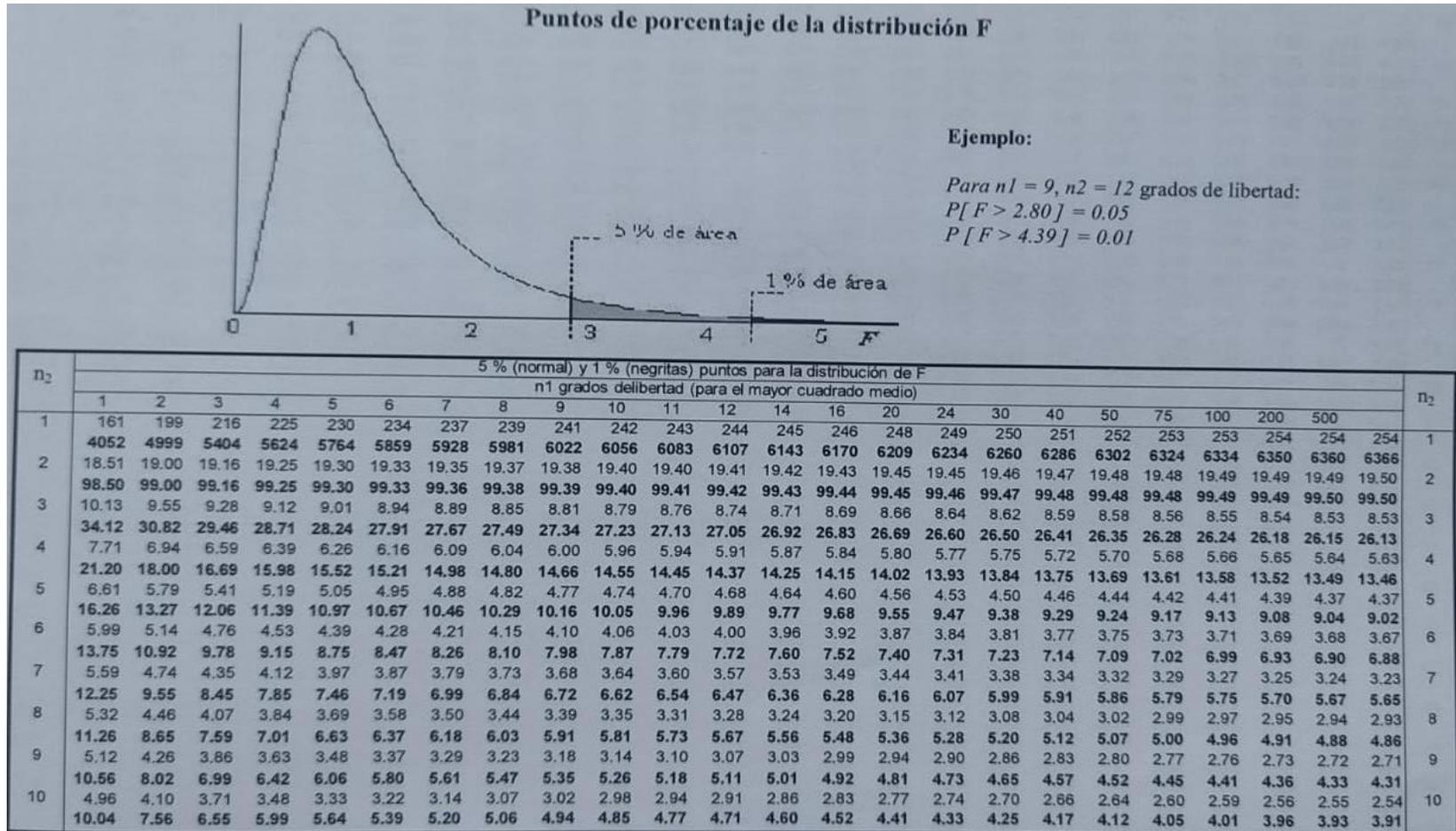


Aguardiente de arroz

ANEXO G
TABLAS USADAS EN LOS
CALCULOS

Anexo G.1

Distribución F de Fisher



Fuente: (Walpole, 2012)

n ₂	5 % (normal) y 1 % (negritas) puntos para la distribución de F n ₁ grados de libertad (para el mayor cuadrado medio)																				n ₂				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75		100	200	500	
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.74	2.70	2.65	2.61	2.57	2.53	2.51	2.47	2.46	2.43	2.42	2.40	11
12	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.46	4.40	4.29	4.21	4.10	4.02	3.94	3.86	3.81	3.74	3.71	3.66	3.62	3.60	12
13	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.64	2.60	2.54	2.51	2.47	2.43	2.40	2.37	2.35	2.32	2.31	2.30	13
14	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.55	2.51	2.46	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23	2.22	2.21	14
15	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	4.02	3.96	3.86	3.78	3.66	3.59	3.51	3.43	3.38	3.31	3.27	3.22	3.19	3.17	15
16	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.48	2.44	2.39	2.35	2.31	2.27	2.24	2.21	2.19	2.16	2.14	2.13	16
17	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.86	3.80	3.70	3.62	3.51	3.43	3.35	3.27	3.22	3.15	3.11	3.06	3.03	3.00	17
18	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.42	2.38	2.33	2.29	2.25	2.20	2.18	2.14	2.12	2.10	2.08	2.07	18
19	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.73	3.67	3.56	3.49	3.37	3.29	3.21	3.13	3.08	3.01	2.98	2.92	2.89	2.87	19
20	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.37	2.33	2.28	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.07	2.04	2.02	2.01	20
21	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.62	3.55	3.45	3.37	3.26	3.18	3.10	3.02	2.97	2.90	2.86	2.81	2.78	2.75	21
22	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.33	2.29	2.23	2.19	2.15	2.10	2.08	2.04	2.02	1.99	1.97	1.96	22
23	8.40	6.11	5.19	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.52	3.46	3.35	3.27	3.16	3.08	3.00	2.92	2.87	2.80	2.76	2.71	2.68	2.65	23
24	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.29	2.25	2.19	2.15	2.11	2.06	2.04	2.00	1.98	1.95	1.93	1.92	24
25	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.43	3.37	3.27	3.19	3.08	3.00	2.92	2.84	2.78	2.71	2.68	2.62	2.59	2.57	25
26	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.26	2.21	2.16	2.11	2.07	2.03	2.00	1.96	1.94	1.91	1.89	1.88	26
27	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.36	3.30	3.19	3.12	3.00	2.92	2.84	2.76	2.71	2.64	2.60	2.55	2.51	2.49	27
28	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.22	2.18	2.12	2.08	2.04	1.99	1.97	1.93	1.91	1.88	1.86	1.84	28
29	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.29	3.23	3.13	3.05	2.94	2.86	2.78	2.69	2.64	2.57	2.54	2.48	2.44	2.42	29
30	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.20	2.16	2.10	2.05	2.01	1.96	1.94	1.90	1.88	1.84	1.83	1.81	30
31	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.24	3.17	3.07	2.99	2.88	2.80	2.72	2.64	2.58	2.51	2.48	2.42	2.38	2.36	31
32	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.17	2.13	2.07	2.03	1.98	1.94	1.91	1.87	1.85	1.82	1.80	1.78	32
33	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.18	3.12	3.02	2.94	2.83	2.75	2.67	2.58	2.53	2.46	2.42	2.36	2.33	2.31	33
34	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.15	2.11	2.05	2.01	1.96	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79	1.77	1.76	34
35	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.14	3.07	2.97	2.89	2.78	2.70	2.62	2.54	2.48	2.41	2.37	2.32	2.28	2.26	35
36	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.13	2.09	2.03	1.98	1.94	1.89	1.86	1.82	1.80	1.77	1.75	1.73	36
37	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.09	3.03	2.93	2.85	2.74	2.66	2.58	2.49	2.44	2.37	2.33	2.27	2.24	2.21	37
38	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.11	2.07	2.01	1.96	1.92	1.87	1.84	1.80	1.78	1.75	1.73	1.71	38
39	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	3.06	2.99	2.89	2.81	2.70	2.62	2.54	2.45	2.40	2.33	2.29	2.23	2.19	2.17	39
40	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.09	2.05	1.99	1.95	1.90	1.85	1.82	1.78	1.76	1.73	1.71	1.69	40
41	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	3.02	2.96	2.86	2.78	2.66	2.58	2.50	2.42	2.36	2.29	2.25	2.19	2.16	2.13	41
42	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.08	2.04	1.97	1.93	1.88	1.84	1.81	1.76	1.74	1.71	1.69	1.67	42
43	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15	3.06	2.99	2.93	2.82	2.75	2.63	2.55	2.47	2.38	2.33	2.26	2.22	2.16	2.12	2.10	43
44	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.06	2.02	1.96	1.91	1.87	1.82	1.79	1.75	1.73	1.69	1.67	1.65	44
45	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.96	2.90	2.79	2.72	2.60	2.52	2.44	2.35	2.30	2.23	2.19	2.13	2.09	2.06	45
46	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.05	2.01	1.94	1.90	1.85	1.81	1.77	1.73	1.71	1.67	1.65	1.64	46
47	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09	3.00	2.93	2.87	2.77	2.69	2.57	2.49	2.41	2.33	2.27	2.20	2.16	2.10	2.06	2.03	47
48	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.04	1.99	1.93	1.89	1.84	1.79	1.76	1.72	1.70	1.66	1.64	1.62	48
49	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.91	2.84	2.74	2.66	2.55	2.47	2.39	2.30	2.25	2.17	2.13	2.07	2.03	2.01	49
50	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.01	1.97	1.91	1.86	1.82	1.77	1.74	1.69	1.67	1.63	1.61	1.59	50
51	7.50	5.34	4.46	3.97	3.65	3.43	3.26	3.13	3.02	2.93	2.86	2.80	2.70	2.62	2.50	2.42	2.34	2.25	2.20	2.12	2.08	2.02	1.98	1.96	51

Fuente: (Walpole, 2012)

n ₂	5 % (normal) y 1 % (negritas) puntos para la distribución de F																				n ₂				
	n1 grados de libertad (para el mayor cuadrado medio)																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75		100	200	500	
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	1.99	1.95	1.89	1.84	1.80	1.75	1.71	1.67	1.65	1.61	1.59	1.57	34
	7.44	5.29	4.42	3.93	3.61	3.39	3.22	3.09	2.98	2.89	2.82	2.76	2.66	2.58	2.46	2.38	2.30	2.21	2.16	2.08	2.04	1.98	1.94	1.91	
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.87	1.82	1.78	1.73	1.69	1.65	1.62	1.59	1.56	1.55	36
	7.40	5.25	4.38	3.89	3.57	3.35	3.18	3.05	2.95	2.86	2.79	2.72	2.62	2.54	2.43	2.35	2.26	2.18	2.12	2.04	2.00	1.94	1.90	1.87	
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.96	1.92	1.85	1.81	1.76	1.71	1.68	1.63	1.61	1.57	1.54	1.53	38
	7.35	5.21	4.34	3.86	3.54	3.32	3.15	3.02	2.92	2.83	2.75	2.69	2.59	2.51	2.40	2.32	2.23	2.14	2.09	2.01	1.97	1.90	1.86	1.84	
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.95	1.90	1.84	1.79	1.74	1.69	1.66	1.61	1.59	1.55	1.53	1.51	40
	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.73	2.66	2.56	2.48	2.37	2.29	2.20	2.11	2.06	1.98	1.94	1.87	1.83	1.81	
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.94	1.89	1.83	1.78	1.73	1.68	1.65	1.60	1.57	1.53	1.51	1.49	42
	7.28	5.15	4.29	3.80	3.49	3.27	3.10	2.97	2.86	2.78	2.70	2.64	2.54	2.46	2.34	2.26	2.18	2.09	2.03	1.95	1.91	1.85	1.80	1.78	
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.92	1.88	1.81	1.77	1.72	1.67	1.63	1.59	1.56	1.52	1.49	1.48	44
	7.25	5.12	4.26	3.78	3.47	3.24	3.08	2.95	2.84	2.75	2.68	2.62	2.52	2.44	2.32	2.24	2.15	2.07	2.01	1.93	1.89	1.82	1.78	1.75	
46	4.05	3.20	2.81	2.57	2.42	2.30	2.22	2.15	2.09	2.04	2.00	1.97	1.91	1.87	1.80	1.76	1.71	1.65	1.62	1.57	1.55	1.51	1.48	1.46	46
	7.22	5.10	4.24	3.76	3.44	3.22	3.06	2.93	2.82	2.73	2.66	2.60	2.50	2.42	2.30	2.22	2.13	2.04	1.99	1.91	1.86	1.80	1.76	1.73	
48	4.04	3.19	2.80	2.57	2.41	2.29	2.21	2.14	2.08	2.03	1.99	1.96	1.90	1.86	1.79	1.75	1.70	1.64	1.61	1.56	1.54	1.49	1.47	1.45	48
	7.19	5.08	4.22	3.74	3.43	3.20	3.04	2.91	2.80	2.71	2.64	2.58	2.48	2.40	2.28	2.20	2.12	2.02	1.97	1.89	1.84	1.78	1.73	1.70	
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.89	1.85	1.78	1.74	1.69	1.63	1.60	1.55	1.52	1.48	1.46	1.44	50
	7.17	5.06	4.20	3.72	3.41	3.19	3.02	2.89	2.78	2.70	2.63	2.56	2.46	2.38	2.27	2.18	2.10	2.01	1.95	1.87	1.82	1.76	1.71	1.68	
55	4.02	3.16	2.77	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.06	2.01	1.97	1.93	1.88	1.83	1.76	1.72	1.67	1.61	1.58	1.53	1.50	1.46	1.43	1.41	55
	7.12	5.01	4.16	3.68	3.37	3.15	2.98	2.85	2.75	2.66	2.59	2.53	2.42	2.34	2.23	2.15	2.06	1.97	1.91	1.83	1.78	1.71	1.67	1.64	
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.86	1.82	1.75	1.70	1.65	1.59	1.56	1.51	1.48	1.44	1.41	1.39	60
	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.56	2.50	2.39	2.31	2.20	2.12	2.03	1.94	1.88	1.79	1.75	1.68	1.63	1.60	
65	3.99	3.14	2.75	2.51	2.36	2.24	2.15	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.85	1.80	1.73	1.69	1.63	1.58	1.54	1.49	1.46	1.42	1.39	1.37	65
	7.04	4.95	4.10	3.62	3.31	3.09	2.93	2.80	2.69	2.61	2.53	2.47	2.37	2.29	2.17	2.09	2.00	1.91	1.85	1.77	1.72	1.65	1.60	1.57	
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97	1.93	1.89	1.84	1.79	1.72	1.67	1.62	1.57	1.53	1.48	1.45	1.40	1.37	1.35	70
	7.01	4.92	4.07	3.60	3.29	3.07	2.91	2.78	2.67	2.59	2.51	2.45	2.35	2.27	2.15	2.07	1.98	1.89	1.83	1.74	1.70	1.62	1.57	1.54	
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.82	1.77	1.70	1.65	1.60	1.54	1.51	1.45	1.43	1.38	1.35	1.33	80
	6.96	4.88	4.04	3.56	3.26	3.04	2.87	2.74	2.64	2.55	2.48	2.42	2.31	2.23	2.12	2.03	1.94	1.85	1.79	1.70	1.65	1.58	1.53	1.50	
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.89	1.85	1.79	1.75	1.68	1.63	1.57	1.52	1.48	1.42	1.39	1.34	1.31	1.28	100
	6.90	4.82	3.98	3.51	3.21	2.99	2.82	2.69	2.59	2.50	2.43	2.37	2.27	2.19	2.07	1.98	1.89	1.80	1.74	1.65	1.60	1.52	1.47	1.43	
125	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.96	1.91	1.87	1.83	1.77	1.73	1.66	1.60	1.55	1.49	1.45	1.40	1.36	1.31	1.27	1.25	125
	6.84	4.78	3.94	3.47	3.17	2.95	2.79	2.66	2.55	2.47	2.39	2.33	2.23	2.15	2.03	1.94	1.85	1.76	1.69	1.60	1.55	1.47	1.41	1.37	
150	3.90	3.06	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.76	1.71	1.64	1.59	1.54	1.48	1.44	1.38	1.34	1.29	1.25	1.22	150
	6.81	4.75	3.91	3.45	3.14	2.92	2.76	2.63	2.53	2.44	2.37	2.31	2.20	2.12	2.00	1.92	1.83	1.73	1.66	1.57	1.52	1.43	1.38	1.33	
200	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.74	1.69	1.62	1.57	1.52	1.46	1.41	1.35	1.32	1.26	1.22	1.19	200
	6.76	4.71	3.88	3.41	3.11	2.89	2.73	2.60	2.50	2.41	2.34	2.27	2.17	2.09	1.97	1.89	1.79	1.69	1.63	1.53	1.48	1.39	1.33	1.28	
400	3.86	3.02	2.63	2.39	2.24	2.12	2.03	1.96	1.90	1.85	1.81	1.78	1.72	1.67	1.60	1.54	1.49	1.42	1.38	1.32	1.28	1.22	1.17	1.13	400
	6.70	4.66	3.83	3.37	3.06	2.85	2.68	2.56	2.45	2.37	2.29	2.23	2.13	2.05	1.92	1.84	1.75	1.64	1.58	1.48	1.42	1.32	1.25	1.19	
1000	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.11	2.02	1.95	1.89	1.84	1.80	1.76	1.70	1.65	1.58	1.53	1.47	1.41	1.36	1.30	1.26	1.19	1.13	1.08	1000
	6.66	4.63	3.80	3.34	3.04	2.82	2.66	2.53	2.43	2.34	2.27	2.20	2.10	2.02	1.90	1.81	1.72	1.61	1.54	1.44	1.38	1.28	1.19	1.12	
	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75	1.69	1.64	1.57	1.52	1.46	1.39	1.35	1.28	1.24	1.17	1.11	1.00	
	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.25	2.18	2.08	2.00	1.88	1.79	1.70	1.59	1.52	1.42	1.36	1.25	1.15	1.00	

Fuente: (Walpole, 2012).

Anexo G.2

Rangos estudentizados significativos para un nivel del 5%

Grados de libertad, v	Número de tratamientos, k								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	18.0	27.0	32.8	37.2	40.5	43.1	15.1	47.1	49.1
2	6.09	5.33	9.80	10.89	11.73	12.43	13.03	13.54	13.99
3	4.50	5.91	6.83	7.51	8.04	8.47	8.85	9.18	9.46
4	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.06	7.35	7.60	7.83
5	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99
6	3.46	4.34	4.90	5.31	5.63	5.89	6.12	6.32	6.49
7	3.34	4.16	4.68	5.06	5.35	5.59	5.80	5.99	6.15
8	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92
9	3.20	3.95	4.42	4.76	5.02	5.24	5.43	5.60	5.74
10	3.15	3.88	4.33	4.66	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60
11	3.11	3.82	4.26	4.58	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49
12	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.40
13	3.06	3.73	4.15	4.46	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32
14	3.03	3.70	4.11	4.41	4.65	4.83	4.99	5.13	5.25
15	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20
16	3.00	3.65	4.05	4.34	4.56	4.74	4.90	5.03	5.05
17	2.98	3.62	4.02	4.31	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11
18	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.83	4.96	5.07
19	2.96	3.59	3.98	4.26	4.47	4.64	4.79	4.92	5.04
20	2.95	3.58	3.96	4.24	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01
24	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92
30	2.89	3.48	3.84	4.11	4.30	4.46	4.60	4.72	4.83
40	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.74
60	2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65
120	2.80	3.36	3.69	3.92	4.10	4.24	4.36	4.47	4.56
	2.77	3.32	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47

Fuente: (Walpole, 2012).

Anexo G.3

Tabla de grado alcohólico volumétrico correspondiente a la densidad relativa a 15°C/15°C y a 20°C/20°C

Tabla 1.- Grado alcohólico volumétrico correspondiente a la densidad relativa a 15°C/15°C y a 20°C/20°C

Nota 1. Si la densidad se determina a 15°C/15°C (segunda columna de la tabla), en la primera columna se lee el grado alcohólico volumétrico a 15°C/15°C, llamada también "Riqueza alcohólica según Gay-Lussac" y "Fuerza alcohólica real".

Nota 2. Si la densidad se determina a 20°C/20°C (tercera columna de la tabla), en la primera columna se lee el grado alcohólico volumétrico 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	0.93588
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: (Calzada, 2004)

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
60	0.91309	0.90911	80	0.86352	0.85927
61	0.91087	0.90687	81	0.86072	0.85646
62	0.90861	0.90460	82	0.85789	0.85362
63	0.90634	0.90231	83	0.85502	0.85074
64	0.90404	0.89999	84	0.85211	0.84782
65	0.90171	0.89765	85	0.84915	0.84485
66	0.89936	0.89528	86	0.84614	0.84184
67	0.89698	0.89289	87	0.84307	0.83877
68	0.89458	0.89048	88	0.83995	0.83564
69	0.89215	0.88803	89	0.83676	0.83245
70	0.88969	0.88556	90	0.83350	0.82918
71	0.88721	0.88306	91	0.83015	0.82583
72	0.88469	0.88054	92	0.82671	0.82239
73	0.88215	0.87799	93	0.82317	0.81885
74	0.87959	0.87540	94	0.81950	0.81518
75	0.87699	0.87279	95	0.81570	0.81139
76	0.87436	0.87015	96	0.81173	0.80742
77	0.87170	0.86748	97	0.80758	0.80327
78	0.86900	0.86478	98	0.80320	0.79890
79	0.86628	0.86204	99	0.79854	0.79425
			100	0.79351	0.78924

Fuente: (Calzada, 2004)