

ANEXO A

ANEXO A.1

PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA DE DUNCAN

Según (Ureña-D'Arrigo, 1999), para realizar el análisis estadístico de la prueba estadística de Duncan consta de los siguientes pasos:

1. *Formulación de hipótesis*

Hp: No hay diferencia significativa entre tratamientos (muestra)

Ha: No existe diferencia significativa entre las muestras

2. *Nivel de significación: 0,05 (95%).*

3. *Tipo de prueba de Hipótesis: Fisher – Duncan*

4. *Suposiciones:*

Los datos siguen una distribución normal ($\sim N$)

Los datos son extraídos de un muestreo aleatorio al azar

5. *Criterios de decisión:*

Se acepta la Hp, si solo si $F_{cal} < F_{tab}$

Se rechaza la Hp, si solo si $F_{cal} > F_{tab}$ (Duncan)

6. *Construcción del cuadro de ANVA:*

Para realizar la construcción del cuadro de ANVA, se tomó en cuenta las expresiones matemáticas $(SC(T))$, $(SC(A))$, $(SC(B))$ y $(SC(E))$.

❖ **Suma de cuadrados totales $SC(T)$:**

$$SC(T) = \Sigma(\Sigma Y_i^2) - \frac{(\Sigma(Y_i) / n \dots)^2}{(n \dots)_{jueces} * (n \dots)_{muestras}} \text{ Ecuación [A. 1.1]}$$

❖ **Suma de cuadrados de los tratamientos $SC(A)$:**

$$SC(A) = \Sigma(Y_i^2) / n \dots_{jueces} - \frac{(\Sigma(Y_i) / n \dots)^2}{(n \dots)_{jueces} * (n \dots)_{muestras}} \text{ Ecuación [A. 1.2]}$$

❖ **Suma de cuadrados de los jueces $SC(B)$:**

$$SC(B) = \frac{\sum(Y_j^2)/n \dots \text{muestras} - \frac{(\sum(Y_i) / n \dots)^2}{(n \dots)_{\text{jueces}} * (n \dots)_{\text{muestras}}}}{Ecuación [A. 1.3]}$$

❖ **Suma de cuadrados del error $SC(E)$:**

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

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla A.1.A (ANVA).

Tabla A.1.A
Análisis de varianza (ANVA) del estadístico Fisher

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	SC(T)	(na)-1			
Tratamientos	SC(A)	(a-1)	$\frac{SC(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{v_1 - GL_{SC(A)}}{v_2 - GL_{SC(E)}}$
Jueces	SC(B)	(n-1)	$\frac{SC(B)}{(n-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{v_1 - GL_{SC(B)}}{v_2 - GL_{SC(E)}}$
Error	SC(E)	(a-1)(n-1)	$\frac{SC(E)}{(a-1)(n-1)}$		

Fuente: Elaboración propia

Para calcular el Ftab (Fisher tabulado) se recurre a las tablas de Fisher en función de los datos obtenidos y si esta es menor que Fcal(Fisher calculado), se procede a recurrir la prueba de Duncan.

7. Cálculo del valor de la varianza muestral:

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{(n \dots)_{\text{jueces}}}} Ecuación [A. 1.4]$$

8. Estimación de las amplitudes estudiantizadas de Duncan:

Tabla A.1.B
Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan

<i>Número de promedios</i>	<i>AES (D)</i>	<i>ALS (D) =AES *(D)Sy</i>
<i>2</i>		
<i>n...</i>		

Fuente: Elaboración propia

9. Ordenando los promedios de menor a mayor o de mayor a menor:

Tabla A.1.C
Tabla de valores promedio de los tratamientos

<i>Valores promedio de las muestras</i>		
<i>Muestra 1</i>	<i>Muestra 2</i>	<i>Muestra n...</i>

Fuente: Elaboración propia

10. Análisis de los tratamientos:

Tabla A.1.D
Análisis de los tratamientos

<i>Tratamientos</i>	<i>Análisis de los valores</i>	<i>Efectos</i>
<i>Muestra 1- Muestra 2</i>		
<i>Muestra 2 - Muestra n...</i>		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO A.2

TABLA A.2.1

Evaluación sensorial del atributo aspecto (limpidez) en el proceso de clarificación del vino tinto varietal Syrah

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								Total
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	5	8	8	7	6	7	6	7	54
2	5	8	7	7	5	7	5	6	50
3	7	7	7	6	5	8	5	6	51
4	4	6	9	5	6	6	4	7	47
5	6	9	9	6	5	9	7	9	60
6	5	6	7	7	7	8	6	7	53
7	7	6	9	5	6	7	6	6	52
8	7	6	7	6	7	7	5	8	53
9	6	7	8	5	5	5	5	6	47
10	5	6	9	5	6	7	7	8	53
11	7	7	7	7	6	7	6	6	53
12	6	8	8	5	5	8	8	6	54
$\sum Y$	70	84	95	71	69	86	70	82	627
\bar{X}	5,83	7,00	7,92	5,92	5,75	7,17	5,83	6,83	52,25
$\sum Y^2$	420	600	761	429	403	628	422	572	32.891

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico (Anexo A.1) se tiene:

- **Suma de cuadrados total**

$$SC (T) = 5^2 + 5^2 + 7^2 + 4^2 + 6^2 + 5^2 + \dots + 6^2 + 8^2 + 6^2 + 8^2 + 6^2 + 6^2 - \frac{(627)^2}{12(8)} = 140$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SC (A) = \frac{(70)^2 + (84)^2 + (95)^2 + \dots + (86)^2 + (70)^2 + (82)^2}{12} - \frac{(627)^2}{12(8)} = 55,25$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

$$SC (B) = \frac{(54)^2 + (50)^2 + (51)^2 + \dots + (53)^2 + (53)^2 + (54)^2}{8} - \frac{(627)^2}{12(8)} = 16,38$$

- **Suma de cuadrados del error**

$$SC (E) = 140 - 55,25 - 16,38 = 68,38$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla A.2.2, para el atributo aspecto (limpidez).

Tabla A.2.2
Análisis de varianza del atributo aspecto (limpidez) en el proceso de clarificación para obtener vino tinto varietal Syrah

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	140	95			
Tratamientos	55,25	7	7,89	8,87	2,15
Jueces	16,38	11	1,49	1,67	1,93
Error	68,38	77	0,89		

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del valor de la varianza muestral (S_y)= 0,27

En la tabla A.2.3, se muestra las amplitudes estudiantizadas de Duncan con un nivel de significancia ($\alpha < 0,05$).

Tabla A.2.3
Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan

<i>Número de promedios</i>	<i>AES (D)</i>	<i>ALS(D) = AES(D)*S_y</i>
2	2,82	0,76
3	2,97	0,80
4	3,07	0,83
5	3,13	0,85
6	3,19	0,86
7	3,23	0,87
8	3,30	0,89

Fuente: Elaboración propia

En la tabla A.2.4 se ordena los promedios de mayor a menor, según la tabla A.1.B:

Tabla A.2.4
Tabla de valores promedio de los tratamientos

<i>Valores promedios de las muestras</i>							
M3	M6	M2	M8	M4	M1	M7	M5
7,92	7,17	7,00	6,83	5,92	5,83	5,83	5,75

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla A.2.4 se procede a realizar el análisis de los tratamientos, según la tabla A.1.C:

Tabla A.2.5
Análisis estadístico de Duncan del atributo aspecto (limpidez) para determinar el tipo de clarificante en el vino tinto Syrah

<i>Tratamientos</i>	<i>Análisis de valores</i>	<i>Efectos</i>
M3-M6	0,75 < 0,76	No existe diferencia significativa
M3-M2	0,92 > 0,80	Existe diferencia significativa
M3-M8	1,09 > 0,83	Existe diferencia significativa
M3-M4	2,00 > 0,85	Existe diferencia significativa
M3-M1	2,09 > 0,86	Existe diferencia significativa
M3-M7	2,09 > 0,87	Existe diferencia significativa
M3-M5	2,17 > 0,89	Existe diferencia significativa
M6-M2	0,17 < 0,76	No existe diferencia significativa
M6-M8	0,34 < 0,80	No existe diferencia significativa
M6-M4	1,25 > 0,83	Existe diferencia significativa
M6-M1	1,34 > 0,85	Existe diferencia significativa
M6-M7	1,34 > 0,86	Existe diferencia significativa
M6-M5	1,42 > 0,87	Existe diferencia significativa
M2-M8	0,17 < 0,89	No existe diferencia significativa
M2-M4	1,08 > 0,76	Existe diferencia significativa
M2-M1	1,17 > 0,80	Existe diferencia significativa
M2-M7	1,17 > 0,83	Existe diferencia significativa
M2-M5	1,25 > 0,85	Existe diferencia significativa
M8-M4	0,91 < 0,86	No existe diferencia significativa
M8-M1	1,00 > 0,87	Existe diferencia significativa
M8-M7	1,00 > 0,89	Existe diferencia significativa
M8-M5	1,08 > 0,76	Existe diferencia significativa
M4-M1	0,09 < 0,80	No existe diferencia significativa
M4-M7	0,09 < 0,83	No existe diferencia significativa
M4-M5	0,17 < 0,85	No existe diferencia significativa
M1-M7	0,00 < 0,86	No existe diferencia significativa
M1-M5	0,08 < 0,87	No existe diferencia significativa
M7-M5	0,08 < 0,89	No existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

ANEXO A.3

TABLA A.3.1

Evaluación sensorial del atributo color en el producto final del vino tinto varietal Syrah

Jueces	Muestras (Escala hedónica)				Total (Y _i)
	M1	M2	M3	M4	
1	7	6	8	8	29
2	8	8	8	8	32
3	8	7	8	7	30
4	7	6	7	8	28
5	6	6	7	6	25
6	5	6	4	6	21
7	9	8	7	6	30
8	5	6	5	5	21
9	5	6	5	4	20
10	5	6	7	7	25
11	7	8	7	8	30
12	8	9	8	8	33
13	7	6	8	6	27
14	8	8	8	8	32
15	8	8	7	8	31
16	6	8	7	6	27
17	6	7	8	7	28
18	8	8	8	8	32
19	7	8	8	9	32
20	8	4	5	7	24
∑ Y	138	139	140	140	557
\bar{X}	6,90	6,95	7,00	7,00	27,85
∑ Y²	982	995	1010	1038	15821

Fuente: elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico (Anexo A.1) se tiene:

- **Suma de cuadrados total**

$$SC (T) = 7^2 + 8^2 + 8^2 + 7^2 + 6^2 + 5^2 + \dots + 8^2 + 6^2 + 7^2 + 8^2 + 9^2 + 7^2 - \frac{(557)^2}{20(4)} = 147$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SC (A) = \frac{(138)^2 + (139)^2 + (140)^2 + (140)^2}{20} - \frac{(557)^2}{20(4)} = 0,25$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

$$SC (B) = \frac{(29)^2+(32)^2+(30)^2 + \dots + (32)^2+ (32)^2+(28)^2}{4} - \frac{(557)^2}{20(4)} = 77,25$$

- **Suma de cuadrados del error**

$$SC (E) = 147 - 0,25 - 77,25 = 69,5$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla A.3.2, para el atributo color.

Tabla A.3.2

Análisis de varianza del atributo color en el producto final vino tinto varietal Syrah

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	147	79			
Tratamientos	0,25	3	0,083	0,068	2,77
Jueces	77,25	19	4,066	3,335	1,78
Error	69,5	57	1,219		

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del valor de la varianza muestral (Sy)= 0,247

En la tabla A.3.3, se muestra las amplitudes estudiantizadas de Duncan con un nivel de significancia ($\alpha < 0,05$).

Tabla A.3.3

Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan

Número de promedios	AES (D)	ALS(D) = AES(D)*Sy
2	2,8345	0,70
3	2,989	0,74
4	3,083	0,76

Fuente: Elaboración propia

En la tabla A.3.4 se ordena los promedios de mayor a menor, según la tabla A.1.B:

Tabla A.3.4

Tabla de valores promedio de los tratamientos

M4	M3	M2	M1
7,00	7,00	6,95	6,90

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla A.3.4 se procede a realizar el análisis de los tratamientos, según la tabla A.1.C:

Tabla A.3.5
Análisis estadístico de Duncan del atributo color para el producto final vino tinto varietal Syrah

<i>Tratamientos</i>	<i>Análisis de valores</i>	<i>Efectos</i>
M4-M3	0,00 < 0,70	No existe diferencia significativa
M4-M2	0,05 < 0,74	No existe diferencia significativa
M4-M1	0,10 < 0,76	No existe diferencia significativa
M3-M2	0,05 < 0,70	No existe diferencia significativa
M3-M1	0,10 < 0,74	No existe diferencia significativa
M2-M1	0,05 < 0,76	No existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

ANEXO A.4

TABLA A.4.1

Evaluación sensorial del atributo olor en el producto final del vino tinto varietal Syrah

Jueces	Muestras (Escala hedónica)				Total (Y _i)
	M1	M2	M3	M4	
1	7	6	3	5	21
2	5	5	7	6	23
3	8	7	8	7	30
4	7	6	6	6	25
5	8	7	7	7	29
6	9	8	6	5	28
7	7	7	8	7	29
8	6	7	7	6	26
9	8	8	8	8	32
10	6	8	5	6	25
11	6	7	8	7	28
12	5	4	6	7	22
13	4	5	6	6	21
14	8	7	6	6	27
15	7	5	4	6	22
16	5	4	5	6	20
17	8	7	7	7	29
18	9	8	7	6	30
19	8	7	7	8	30
20	7	7	7	7	28
∑ Y	138	130	128	129	525
χ	6,90	6,50	6,4	6,45	26,25
∑ Y ²	990	876	854	845	14033

Fuente: elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico (Anexo A.1) se tiene:

- **Suma de cuadrados total**

$$SC (T) = 7^2 + 5^2 + 8^2 + 7^2 + 8^2 + 9^2 + \dots + 7^2 + 6^2 + 8^2 + 7^2 - \frac{(525)^2}{20(4)} = 119,69$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SC (A) = \frac{(138)^2 + (130)^2 + (128)^2 + (129)^2}{20} - \frac{(525)^2}{20(4)} = 3,14$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

$$SC (B) = \frac{(21)^2+(23)^2+(30)^2 + \dots\dots\dots+(30)^2+ (30)^2+(28)^2}{4} - \frac{(525)^2}{20(4)} = 62,49$$

- **Suma de cuadrados del error**

$$SC (E) = 119,69 - 3,14 - 62,94 = 53,61$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla A.4.2, para el atributo olor.

Tabla A.4.2
Análisis de varianza del atributo olor en el producto final vino tinto varietal Syrah

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	119,69	79			
Tratamientos	3,14	3	1,047	1,11	2,77
Jueces	62,94	19	3,313	3,52	1,78
Error	53,61	57	0,940		

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del valor de la varianza muestral (Sy)= 0,217

En la tabla A.4.3, se muestra las amplitudes estudiantizadas de Duncan con un nivel de significancia ($\alpha < 0,05$).

Tabla A.4.3
Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan

Número de promedios	AES (D)	ALS(D) = AES(D)*Sy
2	2,8345	0,62
3	2,989	0,65
4	3,083	0,67

Fuente: Elaboración propia

En la tabla A.4.4 se ordena los promedios de mayor a menor, según la tabla A.1.B:

Tabla A.4.4
Tabla de valores promedio de los tratamientos

M1	M2	M4	M3
6,90	6,50	6,45	6,40

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla A.4.4 se procede a realizar el análisis de los tratamientos, según la tabla A.1.C:

Tabla A.4.5
Análisis estadístico de Duncan del atributo olor para el producto final vino tinto varietal Syrah

<i>Tratamientos</i>	<i>Análisis de valores</i>	<i>Efectos</i>
M1-M2	0,40 < 0,62	No existe diferencia significativa
M1-M4	0,45 < 0,65	No existe diferencia significativa
M1-M3	0,50 < 0,67	No existe diferencia significativa
M2-M4	0,05 < 0,62	No existe diferencia significativa
M2-M3	0,10 < 0,65	No existe diferencia significativa
M4-M3	0,05 < 0,67	No existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

ANEXO A.5

TABLA A.5.1

Evaluación sensorial del atributo sabor en el producto final del vino tinto varietal Syrah

Jueces	Muestras (Escala hedónica)				Total (Y _i)
	M1	M2	M3	M4	
1	9	8	8	7	32
2	9	8	8	8	33
3	9	8	6	7	30
4	7	7	8	8	30
5	6	7	7	7	27
6	6	3	4	7	20
7	9	8	7	6	30
8	4	6	2	4	16
9	7	4	6	5	22
10	6	5	3	2	16
11	6	7	7	8	28
12	8	7	8	7	30
13	7	5	6	7	25
14	6	6	7	6	25
15	8	8	7	7	30
16	6	7	6	8	27
17	6	6	5	5	22
18	8	7	6	6	27
19	5	6	4	8	23
20	8	6	6	4	24
∑ Y	140	129	121	127	517
\bar{X}	7,00	6,45	6,05	6,35	25,86
∑ Y ²	1020	869	787	857	13819

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta las ecuaciones del análisis estadístico (Anexo A.1) se tiene:

- **Suma de cuadrados total**

$$SC (T) = 9^2 + 9^2 + 9^2 + 7^2 + 6^2 + 6^2 + \dots + 5^2 + 6^2 + 8^2 + 4^2 - \frac{(517)^2}{20(4)} = 191,89$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos**

$$SC (A) = \frac{(140)^2 + (129)^2 + (121)^2 + (127)^2}{20} - \frac{(517)^2}{20(4)} = 9,44$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

$$SC (B) = \frac{(32)^2+(33)^2+(30)^2 + \dots\dots\dots+(27)^2+ (23)^2+(24)^2}{4} - \frac{(517)^2}{20(4)} = 113,64$$

- **Suma de cuadrados del error**

$$SC (E) = 191,89 - 9,44 - 113,64 = 68,81$$

En base a los resultados de la suma de cuadrados, se procede a construir la tabla A.5.2, para el atributo sabor.

Tabla A.5.2

Análisis de varianza del atributo sabor en el producto final vino tinto varietal Syrah

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	191,89	79			
Tratamientos	9,44	3	3,15	2,60	2,77
Jueces	113,64	19	5,98	4,94	1,78
Error	68,81	57	1,21		

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del valor de la varianza muestral (Sy)= 0,246

En la tabla A.5.3, se muestra las amplitudes estudiantizadas de Duncan con un nivel de significancia ($\alpha < 0,05$).

Tabla A.5.3

Amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan

Número de promedios	AES (D)	ALS(D) = AES(D)*Sy
2	2,8345	0,697
3	2,989	0,735
4	3,083	0,758

Fuente: Elaboración propia

En la tabla A.5.4 se ordena los promedios de mayor a menor, según la tabla A.1.B:

Tabla A.5.4

Tabla de valores promedio de los tratamientos

M1	M2	M4	M3
7,00	6,45	6,35	6,05

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla A.5.4 se procede a realizar el análisis de los tratamientos, según la tabla A.1.C:

Tabla A.5.5
Análisis estadístico de Duncan del atributo sabor para el producto final vino tinto varietal Syrah

<i>Tratamientos</i>	<i>Análisis de valores</i>	<i>Efectos</i>
M1-M2	0,55 < 0,697	No existe diferencia significativa
M1-M4	0,65 < 0,735	No existe diferencia significativa
M1-M3	0,95 > 0,758	Si existe diferencia significativa
M2-M4	0,10 < 0,697	No existe diferencia significativa
M2-M3	0,40 < 0,735	No existe diferencia significativa
M4-M3	0,30 < 0,758	No existe diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

ANEXO B

ANEXO B.1

PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DEL DISEÑO 2^3

Según (Ramírez, 2009), el diseño experimental de dos niveles y tres factores de estudio, se puede representar en una matriz experimental para indicar las combinaciones de un experimento 2^3 de ocho corridas para $k=$ factores. En la tabla B.1.1, se muestra la matriz experimental del diseño 2^3 .

Tabla B.1.1
Tabla de Matriz experimental del diseño factorial 2^3

Corridas	Combinación de tratamientos	Factores			Interacción de los efectos				Respuesta
		A	B	C	AB	AC	BC	ABC	Y_i
1	(1)	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	Y_1
2	a	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	Y_2
3	b	-1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	Y_3
4	ab	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	Y_4
5	c	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	Y_5
6	ac	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	Y_6
7	bc	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	Y_7
8	abc	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	Y_8

Fuente: Ramírez, 2009

ENCONTRANDO LOS CONTRASTES PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES

Las sumas de cuadrados de los efectos pueden ser obtenidas fácilmente; ya que a cada una le corresponde un contraste y un sólo grado de libertad. Por lo tanto, la suma de cuadrados para cualquier efecto de un diseño 2^3 con "n" réplicas, vendrá dada por el contraste correspondiente al cuadrado entre el total de las observaciones.

$$SS = \frac{(\text{Contraste})^2}{8n} \quad \text{Ecuación [B.1.1]}$$

Entonces la suma de cuadrados para los efectos principales e interacciones son las siguientes:

La suma de Cuadrados del factor A

$$SS (A) = \frac{(\text{Contraste}_A)^2}{8n} \quad \text{Ecuación [B.1.2]}$$

La suma de Cuadrados del factor B

$$SS(B) = \frac{(\text{Contraste}_B)^2}{8n} \quad \text{Ecuación [B.1.3]}$$

La suma de Cuadrados del factor C

$$SS(C) = \frac{(\text{Contraste}_C)^2}{8n} \quad \text{Ecuación [B.1.4]}$$

La suma de Cuadrados de la interacción de los factores AB

$$SS(AB) = \frac{(\text{Contraste}_{AB})^2}{8n} \quad \text{Ecuación [B.1.5]}$$

La suma de Cuadrados de la interacción de los factores AC

$$SS(AC) = \frac{(\text{Contraste}_{AC})^2}{8n} \quad \text{Ecuación [B.1.6]}$$

La suma de Cuadrados de la interacción de los factores BC

$$SS(BC) = \frac{(\text{Contraste}_{BC})^2}{8n} \quad \text{Ecuación [B.1.7]}$$

La suma de Cuadrados de la interacción de los factores ABC

$$SS(ABC) = \frac{(\text{Contraste}_{ABC})^2}{8n} \quad \text{Ecuación [B.1.8]}$$

La suma de cuadrado total y la suma de cuadrados del error se calcula de forma usual.

La suma de Cuadrados del total de los factores T

$$SS(T) = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^n Y_{ijkl}^2 - \frac{T^2}{8n} \quad \text{Ecuación [B.1.9]}$$

La suma de Cuadrados del Error de los factores E

$$SS(E) = SS(T) - SS(A) - SS(B) - SS(C) - SS(AB) - SS(AC) - SS(BC) - SS(ABC) \quad \text{Ecuación [B.1.10]}$$

REPRESENTACIÓN DE ANALISIS DE VARIANZA (ANVA) EN EL DISEÑO 2³

En la tabla B.1.2, se muestra la tabla de análisis de varianza (ANVA) para un diseño factorial de 2³, en base a la aplicación de la prueba estadística de Fisher (F).

Tabla B.1.2
ANVA para el diseño 2³

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	SS(T)	n2 ³ -1			
Factor A	SS(A)	(a-1)	$CM(A) = \frac{SS(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(A)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor B	SS(B)	(b-1)	$CM(B) = \frac{SS(B)}{(b-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(B)}}{GL_{SS(E)}}$
Factor C	SS(C)	(c-1)	$CM(C) = \frac{SS(C)}{(c-1)}$	$\frac{CM(C)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(C)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción AB	SS(AB)	(a-1)(b-1)	$CM(AB) = \frac{SS(AB)}{(a-1)(b-1)}$	$\frac{CM(AB)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(AB)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción AC	SS(AC)	(a-1)(c-1)	$CM(AC) = \frac{SS(AC)}{(a-1)(c-1)}$	$\frac{CM(AC)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(AC)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción BC	SS(BC)	(b-1)(c-1)	$CM(BC) = \frac{SS(BC)}{(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM(BC)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(BC)}}{GL_{SS(E)}}$
Interacción ABC	SS(ABC)	(a-1)(b-1)(c-1)	$CM(ABC) = \frac{SS(ABC)}{(a-1)(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM(ABC)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SS(ABC)}}{GL_{SS(E)}}$
Error	SS(E)	(n2 ^{k-1})	$CM(E) = \frac{SS(E)}{n2^{k-1}}$		

Fuente: Ramírez, 2009

ALGORITMO DE YATES PARA UN DISEÑO 2^k

Como se pudo observar en la construcción de la tabla ANVA, para encontrar los contrastes y sumas de cuadrados de los efectos, los métodos utilizados anteriormente resultan muy tediosos cuando k crece, incluyendo la tabla de signos.

Una técnica eficiente para calcular la estimación de los efectos y las correspondientes sumas de cuadrados en un diseño factorial 2^k fue propuesta por Yates (1937), el cual se procede a elaborar una tabla cuadro de algoritmos de la siguiente manera:

Cuadro de Algoritmo de Yates para un diseño factorial 2^3

Combinación de tratamientos	Respuesta (Yi)		Columna (1)		Columna (2)		Columna (3)	Efectos
(1)	Y ₁	Y ₁ +Y ₂	Y ₉	Y ₉ +Y ₁₀	Y ₁₇	Y ₁₇ +Y ₁₈	Y ₂₅	
a	Y ₂	Y ₃ +Y ₄	Y ₁₀	Y ₁₁ +Y ₁₂	Y ₁₈	Y ₁₉ +Y ₂₀	Y ₂₆	Y ₂₆ /n2 ^k -1
b	Y ₃	Y ₅ +Y ₆	Y ₁₁	Y ₁₃ +Y ₁₄	Y ₁₉	Y ₂₁ +Y ₂₂	Y ₂₇	Y ₂₇ /n2 ^k -1
ab	Y ₄	Y ₇ +Y ₈	Y ₁₂	Y ₁₅ +Y ₁₆	Y ₂₀	Y ₂₃ +Y ₂₄	Y ₂₈	Y ₂₈ /n2 ^k -1
c	Y ₅	Y ₂ -Y ₁	Y ₁₃	Y ₁₀ -Y ₉	Y ₂₁	Y ₁₈ -Y ₁₇	Y ₂₉	Y ₂₉ /n2 ^k -1
ac	Y ₆	Y ₄ -Y ₃	Y ₁₄	Y ₁₂ -Y ₁₁	Y ₂₂	Y ₂₀ -Y ₁₉	Y ₃₀	Y ₃₀ /n2 ^k -1
bc	Y ₇	Y ₆ -Y ₅	Y ₁₅	Y ₁₄ -Y ₁₃	Y ₂₃	Y ₂₂ -Y ₂₁	Y ₃₁	Y ₃₁ /n2 ^k -1
abc	Y ₈	Y ₈ -Y ₇	Y ₁₆	Y ₁₆ -Y ₁₅	Y ₂₄	Y ₂₄ -Y ₂₃	Y ₃₂	Y ₃₂ /n2 ^k -1

Fuente: Ramírez, 2009

- 1) La primera columna está compuesta por las combinaciones de los tratamientos escritos en orden estándar.
- 2) Luego se coloca una segunda columna llamada “Respuesta” que contiene las observaciones (o total de observaciones) correspondientes a las combinaciones de tratamientos del renglón.
- 3) Se calcula la **columna (1)**, en la cual la primera mitad de ella, se obtiene sumando los valores de la columna respuesta por pares adyacente (dos a dos) y la segunda mitad cambiando el signo del primer valor de cada par de la columna Respuesta y sumando los pares adyacentes.

- 4) Se crea una **columna (2)**, la cual se obtiene a partir de la **columna (1)** en la misma forma como la **columna (1)** se obtuvo de la columna respuesta. Y así sucesivamente, se van creando más columnas hasta el número de factores en estudio.

En general para un Diseño Factorial 2^k deben construirse k columnas de este tipo. Por lo tanto, la columna k es el contraste del efecto representado por las letras minúsculas al comienzo del renglón.

- 5) Para obtener la estimación del efecto se dividen los valores de la columna k por $n2^{k-1}$ y se crea esta columna.
- 6) Se obtiene la columna de la suma de cuadrados de los efectos elevando al cuadrado los valores de la columna k , y dividiendo por $n2^k$.

Observación: Para la prueba parcial de los cálculos, se deben tomar en cuenta lo siguiente:

- a) El primer valor de la columna k , siempre es igual a la suma de todas las observaciones.
- b) La suma de los cuadrados de los elementos de la j -ésima columna, es igual a $2j$ veces la suma de los cuadrados de los elementos de la columna de Respuesta.

ANEXO B.1
DISEÑO EXPERIMENTAL

En la tabla B.1.1, se muestra los resultados del análisis de laboratorio para el contenido de coloides en suspensión de vino tinto varietal Syrah.

Tabla B.1.1
Resultados de laboratorio de contenido de coloides en suspensión para el vino tinto varietal Syrah

Corridas	Combinación del tratamiento	Factores			Réplica I	Réplica II	Respuesta Yi
		CH	G	VM			
1	1	-1	-1	-1	1,30	1,30	2,6
2	CH	+1	-1	-1	1,98	1,94	3,92
3	G	-1	+1	-1	3,06	3,08	6,14
4	CH.G	+1	+1	-1	2,32	2,34	4,66
5	VM	-1	-1	+1	3,45	3,42	6,87
6	CH.VM	+1	-1	+1	3,37	3,37	6,74
7	G.VM	-1	+1	+1	3,70	3,71	7,47
8	CH.G.VM	+1	+1	+1	4,74	4,70	9,44
Total							47,84

Fuente: CEPAS DEL VALLE, 2014

En la tabla B.1.2, se muestra los resultados de la matriz del algoritmo de Yates para la dosificación de los clarificantes.

Tabla B.1.2
Algoritmo de Yates para la dosificación de los clarificantes

Combinación de tratamientos	Respuesta (Yi)	Columna (1)	Columna (2)	Columna (3)	Efectos
1	2,6	6,52	17,32	47,84	
CH	3,92	10,8	30,52	1,68	0,11
G	6,14	13,61	-0,16	7,58	0,50
CH.G	4,66	16,91	1,84	-0,7	-0,05
VM	6,87	1,32	4,28	13,2	0,88
CH.VM	6,74	-1,48	3,3	2,0	0,13
G.VM	7,47	-0,13	-2,8	-0,98	-0,07
CH.G.VM	9,44	1,97	2,1	4,9	0,33

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las expresiones matemáticas citadas al inicio, se realizó los cálculos correspondientes para el diseño experimental 2^3 en el proceso de dosificación de los clarificantes.

- **Suma de cuadrados del factor (CH):** $SS(A) = 0,17$
- **Suma de cuadrados del factor (G):** $SS(B) = 3,59$
- **Suma de cuadrados del factor (VM):** $SS(C) = 10,89$
- **Suma de cuadrados de las interacciones (CH.G):** $SS(AB) = 0,03$
- **Suma de cuadrados de las interacciones (CH.VM):** $SS(AC) = 0,25$
- **Suma de cuadrados de las interacciones (G.VM):** $SS(BC) = 0,06$
- **Suma de cuadrados de las interacciones (CH.G.VM):** $SS(ABC) = 1,50$
- **Suma de cuadrados del total de los factores (I y II):** $SS(T) = 21,84$
- **La suma de cuadrados del error** $SS(E) = 5,35$

En la tabla B.1.3, se muestra el análisis de varianza (ANVA) de la prueba estadística de Fisher para el proceso de dosificación.

Tabla B.1.3
Análisis de varianza para el proceso de dosificación de los clarificantes

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	21,84	15			
Factor CH	0,17	1	0,17	0,25	5,32
Factor G	3,59	1	3,59	5,36	5,32
Factor VM	10,89	1	10,89	16,25**	5,32
Interacción CH.G	0,030	1	0,030	0,045	5,32
Interacción CH.VM	0,25	1	0,25	0,37	5,32
Interacción G.VM	0,06	1	0,06	0,09	5,32
Interacción CH.G.VM	1,50	1	1,50	2,24	5,32
Error	5,35	8	0,67		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO B.2

PROCEDIMIENTO PARA RESOLUCIÓN DEL DISEÑO 2²

Según (Ramírez, 2009) la metodología para resolver el diseño 2², se detalla a continuación:

1.- Planteamiento de la hipótesis

Hp. No existen diferencias entre los tratamientos (muestras).

Ha. Si existen diferencias entre las muestras (tratamientos).

2.- Nivel de significancia: 0,01 (1%)

3.- Prueba de significancia: Fisher

4.- Suposiciones:

Los datos siguen una distribución normal.

Las muestras son extraídas al azar.

5.- Criterios de decisión:

Se acepta la Hp si el $F_{cal} < F_{tab}$

Se rechaza la Hp si el $F_{cal} > F_{tab}$

6.- Resolución del cuadro de análisis de varianza (ANVA):

7.- Conclusiones

Solución:

Siendo:

a= Número de niveles del factor A= 2

b= Número de niveles del factor B= 2

r= Número de réplicas= 2

Las siguientes ecuaciones son la utilizadas para formar el cuadro de ANVA.

➤ Suma de cuadrados totales :

$$SC(T) = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r X_{ijk}^2 - \frac{(X_i)^2}{a*b} \text{Ecuación [B.2.1]}$$

➤ Suma de cuadrados del factor A:

$$SC(A) = \frac{\sum X_i^2}{br} - \frac{(X_i)^2}{abr} \text{Ecuación [B.2.2]}$$

➤ Suma de cuadrados del factor B:

$$SC(B) = \frac{\sum X_i^2}{ar} - \frac{(X_i)^2}{abr} \text{Ecuación [B.2.3]}$$

➤ Suma de cuadrados del la interacción AB

$$SS(AB) = \frac{\sum Y_{ij}^2}{y} - \frac{\sum Y_i^2}{ar} - \frac{\sum Y_j^2}{br} + \frac{(Y_{...})^2}{abr} \text{Ecuación [B.2.4]}$$

➤ **Suma de cuadrado del error:**

$$SC (E) = SC (T) - SC (A.) - SC (B) - SC (AB) \text{ Ecuación [B.2.5]}$$

Efectuando la tabla B.2.1, variando los gramos de carbonato de potasio y la acidez total supuesta para el producto final.

Tabla B.2.1
Diseño factorial 2² en el producto final

Corridas	Variables		Réplica I	Réplica II	Total Yi
	CP (gr)	AT _s (gr/l)			
(1)	-	-	4,5	4,2	8,7
a	+	-	4,7	4,7	9,4
b	-	+	5,0	5,2	10,2
ab	+	+	5,6	5,4	11,0
Total			19,8	19,5	39,3

Fuente: CEPAS DEL VALLE, 2014

Donde:

CP = gramos de carbonato de potasio (CO₃K₂)

AT_s = acidez total supuesta (gr/l)

Se realizó los cálculos correspondientes para el diseño experimental 2², según las expresiones matemáticas indicadas al inicio del Anexo B.2, en el producto final.

- **Sumatoria de cuadrados totales (ST):** SS (ST)= 1,57
- **Suma de cuadrados del factor(A):** SS (CP)= 0,28
- **Suma de cuadrados del factor(B):** SS (AT)= 0,17
- **Suma de cuadrados del factor(A.B):** SS (CP.AT)= 0,00125
- **Suma de cuadrados del error (E):** SS (E)= 0,089

En la tabla B.2.2, se muestra el análisis de varianza (ANVA) para la etapa del producto final.

Tabla B.2.2
Análisis de varianza (ANVA) para la etapa del producto final

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Factor (CP)	0,28	1	0,28	12,73*	7,71
Factor (AT)	1,20	1	1,20	54,54**	7,71
Factor (CP.AT)	0,00125	1	0,00125	0,057	7,71
Error (E)	0,089	4	0,022		
Total (ST)	1,57	7			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C

ANEXO C.1

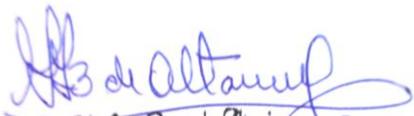
En la tabla C.1, se observa los resultados de los análisis físico-químicos del producto final vino tinto varietal Syrah, de la muestra (M1), análisis realizados en el laboratorio de enología de la bodega cepas del valle.

Tabla C.1
Análisis físico-químicos del vino tinto varietal syrah

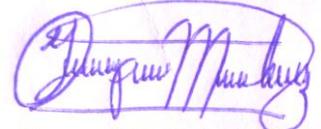
RESULTADO DE ANÁLISIS						
Fecha de ingreso de la muestra: 2014/08/23 Numero de registro: M1 Nombre del Cliente: Jorge Ampuero Martínez Dirección del Cliente: Morros Blancos Tipo de Muestra: Vino Tinto Clase de Muestra: Vino Tinto Varietal Syrah Tipo de Envase: Envase de vidrio de 750 ml Objetivo de la Muestra: Análisis Físicoquímico Fecha de Análisis: 2014/08/23						
	ANÁLISIS	UNIDADES	NORMA	RESULTADO	Parámetro Mínimo	Parámetro Máximo
1.-	Acidez Volátil en Ac. Acético	(g/l)	NB-32.2002	0,5	0,10	1,00
2.-	Anhídrido Libre	(mg/l)	NB-32.2002	36	0,00	75,0
3.-	Anhídrido Total	(mg/l)	NB-32.2002	104	0,00	300
4.-	Acidez Total en Ac. Tartárico	(g/l)	NB-32.2002	4	3,50	9,75
5.-	Azúcar Reductor	(g/l)	NB-32.2002	2,3	De acuerdo al tipo de vino	
6.-	Alcohol a 20 °C	°GL(% v/v)	NB-32.2002	10,8	10,00	14,5
7.-	pH	Unid. De pH	NB-32.2002	3,6	2,50	4,50
OBSERVACIONES: Vino Tinto que cumple con los parámetros de calidad analizados						

Fuente: CEPAS DEL VALLE, 2014

El resultado corresponde a una muestra entregada por el técnico de laboratorio de enología de la bodega Cepas Del Valle.


 Sra. Ma. Luisa Bustos de Altamirano
 GERENTE PROPIETARIA
 BODEGA CEPAS DEL VALLE




 firma del interesado

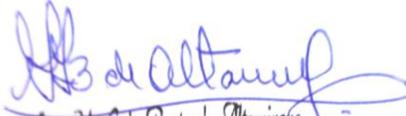
En la tabla C.2, se observa los resultados de los análisis físico-químicos del producto final vino tinto varietal Syrah, de la muestra (M2), análisis realizados en el laboratorio de enología de la bodega cepas del valle.

Tabla C.2
Análisis físico-químicos del vino tinto varietal syrah

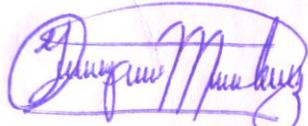
RESULTADO DE ANÁLISIS						
Fecha de ingreso de la muestra: 2014/08/23						
Numero de registro: M2						
Nombre del Cliente: Jorge Ampuero Martínez						
Dirección del Cliente: Morros Blancos						
Tipo de Muestra: Vino Tinto						
Clase de Muestra: Vino Tinto Varietal Syrah						
Tipo de Envase: Envase de vidrio de 750 ml						
Objetivo de la Muestra: Análisis Físicoquímico						
Fecha de Análisis: 2014/08/23						
ANÁLISIS	UNIDADES	NORMA	RESULTADO	Parámetro Mínimo	Parámetro Máximo	
1.- Acidez Volátil en Ac. Acético	(g/l)	NB-32.2002	0,5	0,10	1,00	
2.- Anhídrido Libre	(mg/l)	NB-32.2002	36	0,00	75,0	
3.- Anhídrido Total	(mg/l)	NB-32.2002	104	0,00	300	
4.- Acidez Total en Ac. Tartárico	(g/l)	NB-32.2002	4,5	3,50	9,75	
5.- Azúcar Reductor	(g/l)	NB-32.2002	2,3	De acuerdo al tipo de vino		
6.- Alcohol a 20 °C	°GL(% v/v)	NB-32.2002	10,8	10,00	14,5	
7.- pH	Unid. De pH	NB-32.2002	3,6	2,50	4,50	
OBSERVACIONES: Vino Tinto que cumple con los parámetros de calidad analizados						

Fuente: CEPAS DEL VALLE, 2014

El resultado corresponde a una muestra entregada por el técnico de laboratorio de enología de la bodega Cepas Del Valle.


Sra. Ma. Luisa Bustos de Altamirano
GERENTE PROPIETARIA
BODEGA CEPAS DEL VALLE




firma del interesado

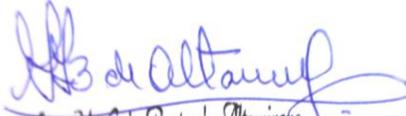
En la tabla C.3, se observa los resultados de los análisis físico-químicos del producto final vino tinto varietal Syrah, de la muestra (M3), análisis realizados en el laboratorio de enología de la bodega cepas del valle.

Tabla C.3
Análisis físico-químicos del vino tinto varietal syrah

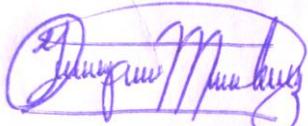
RESULTADO DE ANÁLISIS						
Fecha de ingreso de la muestra: 2014/08/23						
Numero de registro: M3						
Nombre del Cliente: Jorge Ampuero Martínez						
Dirección del Cliente: Morros Blancos						
Tipo de Muestra: Vino Tinto						
Clase de Muestra: Vino Tinto Varietal Syrah						
Tipo de Envase: Envase de vidrio de 750 ml						
Objetivo de la Muestra: Análisis Físicoquímico						
Fecha de Análisis: 2014/08/23						
ANÁLISIS		UNIDADES	NORMA	RESULTADO	Parámetro Mínimo	Parámetro Máximo
1.-	Acidez Volátil en Ac. Acético	(g/l)	NB-32.2002	0,5	0,10	1,00
2.-	Anhídrido Libre	(mg/l)	NB-32.2002	36	0,00	75,0
3.-	Anhídrido Total	(mg/l)	NB-32.2002	104	0,00	300
4.-	Acidez Total en Ac. Tartárico	(g/l)	NB-32.2002	5	3,50	9,75
5.-	Azúcar Reductor	(g/l)	NB-32.2002	2,3	De acuerdo al tipo de vino	
6.-	Alcohol a 20 °C	°GL(% v/v)	NB-32.2002	10,8	10,00	14,5
7.-	pH	Unid. De pH	NB-32.2002	3,6	2,50	4,50
OBSERVACIONES: Vino Tinto que cumple con los parámetros de calidad analizados						

Fuente: CEPAS DEL VALLE, 2014

El resultado corresponde a una muestra entregada por el técnico de laboratorio de enología de la bodega Cepas Del Valle.


Sra. Ma. Luisa Bustos de Altamirano
GERENTE PROPIETARIA
BODEGA CEPAS DEL VALLE




firma del interesado

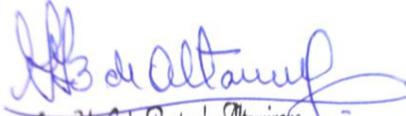
En la tabla C.4, se observa los resultados de los análisis físico-químicos del producto final vino tinto varietal Syrah, de la muestra (M4), análisis realizados en el laboratorio de enología de la bodega cepas del valle.

Tabla C.4
Análisis fisico-quimicos del vino tinto varietal syrah

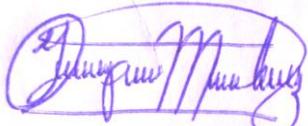
RESULTADO DE ANÁLISIS						
Fecha de ingreso de la muestra: 2014/08/23						
Numero de registro: M4						
Nombre del Cliente: Jorge Ampuero Martínez						
Dirección del Cliente: Morros Blancos						
Tipo de Muestra: Vino Tinto						
Clase de Muestra: Vino Tinto Varietal Syrah						
Tipo de Envase: Envase de vidrio de 750 ml						
Objetivo de la Muestra: Análisis Fisicoquímico						
Fecha de Análisis: 2014/08/23						
ANÁLISIS		UNIDADES	NORMA	RESULTADO	Parámetro Mínimo	Parámetro Máximo
1.-	Acidez Volátil en Ac. Acético	(g/l)	NB-32.2002	0,5	0,10	1,00
2.-	Anhídrido Libre	(mg/l)	NB-32.2002	36	0,00	75,0
3.-	Anhídrido Total	(mg/l)	NB-32.2002	104	0,00	300
4.-	Acidez Total en Ac. Tartárico	(g/l)	NB-32.2002	5,5	3,50	9,75
5.-	Azúcar Reductor	(g/l)	NB-32.2002	2,3	De acuerdo al tipo de vino	
6.-	Alcohol a 20 °C	°GL(% v/v)	NB-32.2002	10,8	10,00	14,5
7.-	pH	Unid. De pH	NB-32.2002	3,6	2,50	4,50
OBSERVACIONES: Vino Tinto que cumple con los parámetros de calidad analizados						

Fuente: CEPAS DEL VALLE, 2014

El resultado corresponde a una muestra entregada por el técnico de laboratorio de enología de la bodega Cepas Del Valle.


Sra. Ma. Luisa Bustos de Altamirano
GERENTE PROPIETARIA
BODEGA CEPAS DEL VALLE




firma del interesado

ANEXO C.1.1

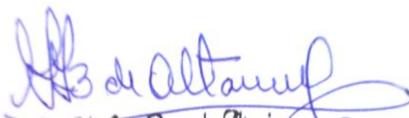
En la tabla C.1.1, se observa los resultados de los análisis físicos del vino tinto varietal Syrah, de coloides en suspensión, realizados en el laboratorio de enología de la bodega cepas del valle.

Tabla C.1.1
Análisis físicos del vino tinto varietal syrah

RESULTADO DE ANÁLISIS						
Fecha de ingreso de la muestra: 2014/05/05 Numero de registro: 1 Nombre del Cliente: Jorge Ampuero Martínez Dirección del Cliente: Morros Blancos Tipo de Muestra: Vino Tinto Clase de Muestra: Vino Tinto Varietal Syrah Tipo de Envase: Envase de vidrio de 70 ml Objetivo de la Muestra: Análisis Fisicoquímico Fecha de Análisis: 2014/05/05						
ANÁLISIS	UNIDADES	NORMA	RESULTADO		Parámetro Mínimo	Parámetro Máximo
M1	Precipitación de Coloides	(g/l)	NB-32.2002	1,30	1, 30	De acuerdo al tipo de vino
M2	Precipitación de Coloides	(g/l)	NB-32.2002	1,98	1, 94	De acuerdo al tipo de vino
M3	Precipitación de Coloides	(g/l)	NB-32.2002	3,06	3, 08	De acuerdo al tipo de vino
M4	Precipitación de Coloides	(g/l)	NB-32.2002	2,32	2, 34	De acuerdo al tipo de vino
M5	Precipitación de Coloides	(g/l)	NB-32.2002	3,45	3, 43	De acuerdo al tipo de vino
M6	Precipitación de Coloides	(g/l)	NB-32.2002	3,37	3, 37	De acuerdo al tipo de vino
M7	Precipitación de Coloides	(g/l)	NB-32.2002	3,70	3, 71	De acuerdo al tipo de vino
M8	Precipitación de Coloides	(g/l)	NB-32.2002	4,74	4, 70	De acuerdo al tipo de vino

Fuente: CEPAS DEL VALLE, 2014

El resultado corresponde a ocho muestras mas sus replicas entregada por el técnico de laboratorio de enología de la bodega Cepas Del Valle.


 Sra. Ma. Luisa Bustos de Altamirano
 GERENTE PROPIETARIA
 BODEGA CEPAS DEL VALLE




 firma del interesado

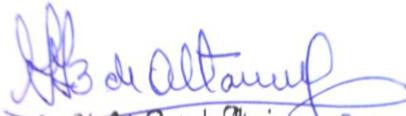
En la tabla C.1.2, se observa los resultados de los análisis físico-químicos del vino tinto varietal Syrah, de la concentración de acidez total expresada es ácido tartárico, realizados en el laboratorio de enología de la bodega cepas del valle.

Tabla C.1.2
Análisis fisico-quimicos del vino tinto varietal syrah

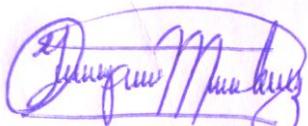
RESULTADO DE ANÁLISIS							
Fecha de ingreso de la muestra: 2014/05/05							
Numero de registro: 2							
Nombre del Cliente: Jorge Ampuero Martínez							
Dirección del Cliente: Morros Blancos							
Tipo de Muestra: Vino Tinto							
Clase de Muestra: Vino Tinto Varietal Syrah							
Tipo de Envase: Envase de vidrio de 70 ml							
Objetivo de la Muestra: Análisis Fisicoquímico							
Fecha de Análisis: 2014/05/05							
ANÁLISIS		UNIDADES	NORMA	RESULTADO		Parámetro Mínimo	Parámetro Máximo
M1	Acidez Total en Ac. Tartárico	(g/l)	NB-32.2002	4,5	4,2	3,50	9,75
M2	Acidez Total en Ac. Tartárico	(g/l)	NB-32.2002	4,7	4,7	3,50	9,75
M3	Acidez Total en Ac. Tartárico	(g/l)	NB-32.2002	5,0	5,2	3,50	9,75
M4	Acidez Total en Ac. Tartárico	(g/l)	NB-32.2002	5,6	5,4	3,50	9,75
OBSERVACIONES: Vino Tinto que cumple con los parámetros de calidad analizados							

Fuente: CEPAS DEL VALLE, 2014

El resultado corresponde a cuatro muestras mas sus replicas entregada por el técnico de laboratorio de enología de la bodega Cepas Del Valle.


Sra. Ma. Luisa Bustos de Altamirano
GERENTE PROPIETARIA
BODEGA CEPAS DEL VALLE




firma del interesado

ANEXO C.2.1

En la tabla C.2.1, se muestra el control de la fermentación alcohólica en grados Baumé, grados Brix, y la temperatura, en donde la vinificación empezó en el 21-02-2014 y concluyó el 07-03-2014, durando un periodo de 15 días.

Tabla C.2.1
Control de fermentación primaria
COSECHA AÑO: 2014

Capacidad de la vasija: 1500 litros

Uva molida: 1200 kg = 26 qq

Variedad: Syrah

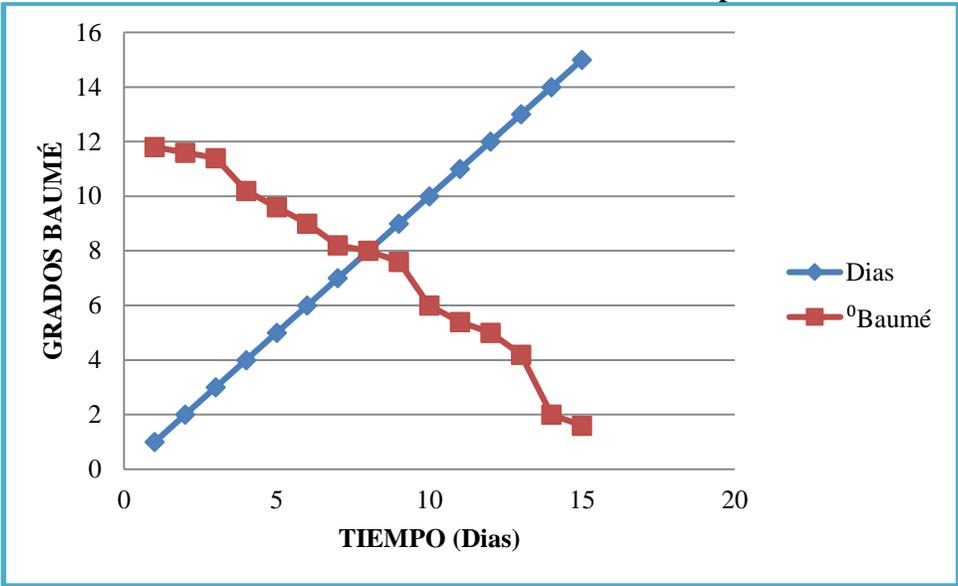
Estado sanitario: Buena

Fecha	Hora	Temp.°C	°Brix	°Bé	Observaciones
21-02-14					Agregar metabisulfito de potasio 4gr/hl.
	16:00	22	21	11,8	
22-02-14	09:00	24	20,5	11,6	
	17:00	24	20,5	11,6	
24-02-14	09:00	26	18,4	10,4	
	17:00	28	18,0	10,2	
25-02-14	09:00	30	16,9	9,6	
	17:00	28	15,9	9,0	
26-02-14	09:00	26	14,5	8,2	
	17:00	26	14,5	8,2	
27-02-14	09:00	24	14,2	8,0	
	17:00	24	13,4	7,6	
28-02-14	09:00	26	10,6	6,0	
	17:00	24	10,0	5,4	
01-03-14	09:00	24	8,8	5,0	
	17:00	24	7,4	4,2	
05-03-14	09:00	22	7,0	2,0	
	17:00	22	7,0	1,6	
06-03-14	09:00	22	7,0	0,8	
	17:00	22	7,0	0,0	
07-03-14	09:00	22	7,0	0,0	Realizar el descube
	17:00	22	7,0	0,0	

Fuente: Elaboración propia

En la figura C.2.1, se puede observar la grafica de fermentación alcohólica de los grados baumé en relación al tiempo según la tabla C.2.1, en donde empezó con una concentración de 11.8 grados baumé y terminando en cero grados en un periodo de quince días.

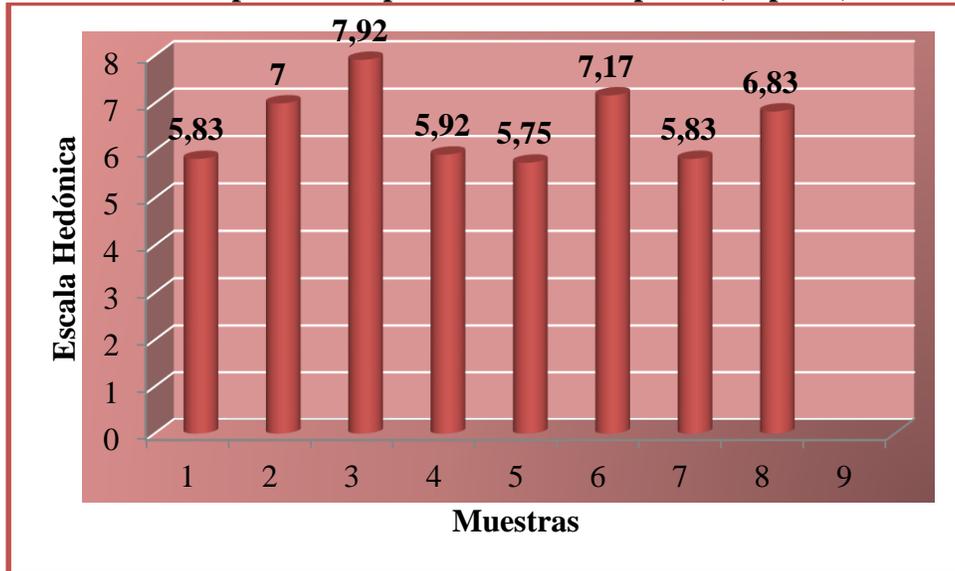
Figura C.2.1
Fermentación alcohólica °Bè Vs Tiempo



Fuente: elaboración propia

En la figura C.2.2, se muestra los valores promedio para el atributo aspecto (limpidez) en los ensayos practicados para la concentración de clarificantes a utilizar en la clarificación del vino tinto varietal Syrah, en base a los resultados de la tabla A.2.1.(Anexo A.2).

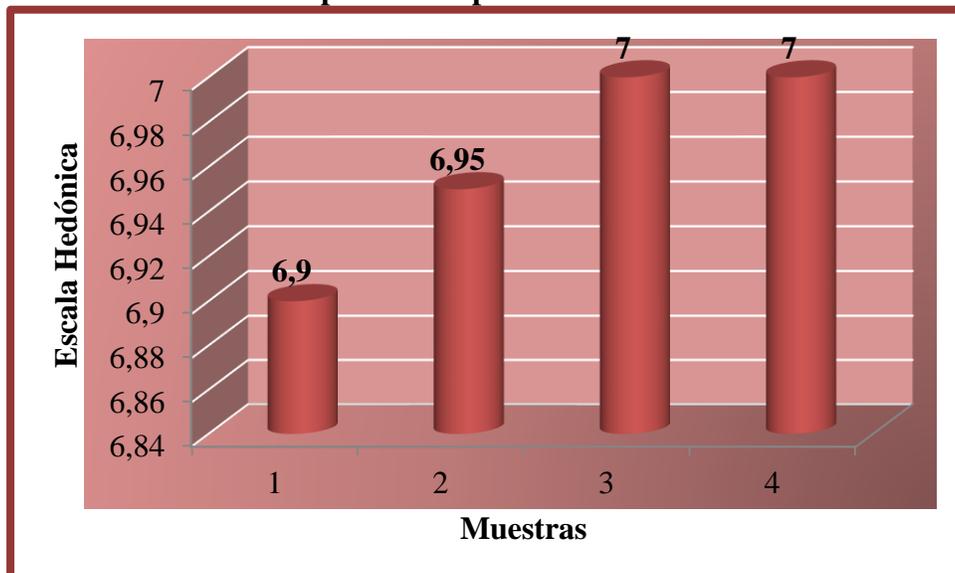
Figura C.2.2
Valores promedios para el atributo aspecto (limpiez)



Fuente: Elaboración propia.

En la figura C.2.3, se muestra los valores promedio para el atributo color en base a la evaluación sensorial dada en el producto final del vino tinto varietal Syrah, en base a los resultados de la tabla A.3.1. (Anexo A.3).

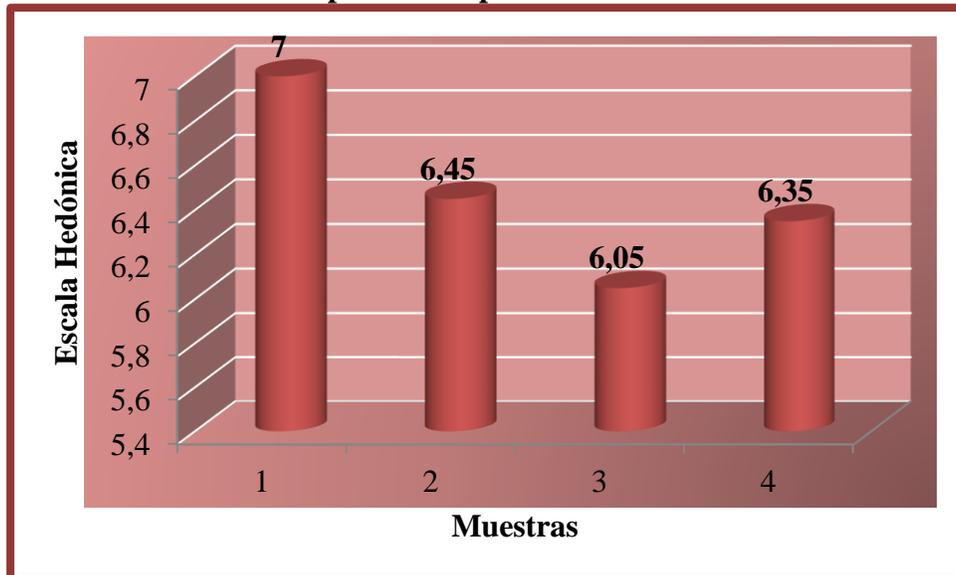
Figura C.2.3
Valores promedios para el atributo color



Fuente: Elaboración propia

En la figura C.2.4, se muestra los valores promedio para el atributo olor en base a la evaluación sensorial dada en el producto final del vino tinto varietal Syrah, en base a los resultados de la tabla A.4.1. (Anexo A.4).

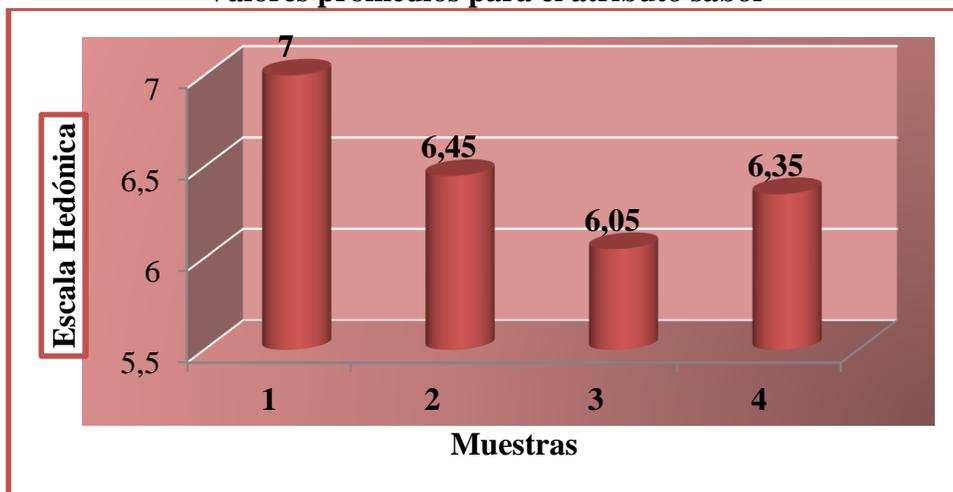
Figura C.2.4
Valores promedios para el atributo olor



Fuente: Elaboración propia

En la figura C.2.5, se muestra los valores promedio para el atributo sabor en base a la evaluación sensorial dada en el producto final del vino tinto varietal Syrah, en base a los resultados de la tabla A.5.1. (Anexo A.5).

Figura C.2.5
Valores promedios para el atributo sabor



Fuente: Elaboración propia

ANEXO D

ANEXO D.1

TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR LA CONCENTRACIÓN DE CLARIFICANTE EN LA CLARIFICACION DEL VINO TINTO VARIETAL SYRAH

Nombre Completo:Set: L.T.A.

Fecha:Hora:

Sírvase a dar su juicio de las muestras que se presentan en este panel evaluando el atributo sensorial aspecto (*limpidez*) según un test en escala hedónica, indicados a continuación.

Su juicio sincero será útil en el desarrollo del trabajo de investigación: “*Elaboración de vino tinto varietal Syrah*”.

RANGO DE PUNTUACIÓN

- 1) ME DESAGRADA MUCHÍSIMO
- 2) ME DESAGRADA MUCHO
- 3) ME DESAGRADA MODERADAMENTE
- 4) ME DESAGRADA LIGERAMENTE
- 5) NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA
- 6) ME GUSTA LIGERAMENTE
- 7) ME GUSTA MODERADAMENTE
- 8) ME GUSTA MUCHO
- 9) ME GUSTA MUCHÍSIMO

Muestras	Atributo (Escala hedónica)		
	Aspecto (Limpidez)		
V1			
V2			
V3			
V4			
V5			
V6			
V7			
V8			

Observaciones:

.....

.....

ANEXO D.2

TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO FINAL VINO TINTO VARIETAL SYRAH

Nombre Completo: Set: L.T.A.

Fecha: Hora:

Sírvase a degustar las muestras que se presentan en este panel evaluando los atributos sensoriales según un test en escala hedónica, indicados a continuación.

Su juicio sincero será útil en el desarrollo del trabajo de investigación: *“Elaboración de de vino tinto varietal Syrah”*.

RANGO DE PUNTUACIÓN

- 1) ME DESAGRADA MUCHÍSIMO
- 2) ME DESAGRADA MUCHO
- 3) ME DESAGRADA MODERADAMENTE
- 4) ME DESAGRADA LIGERAMENTE
- 5) NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA
- 6) ME GUSTA LIGERAMENTE
- 7) ME GUSTA MODERADAMENTE
- 8) ME GUSTA MUCHO
- 9) ME GUSTA MUCHÍSIMO

Muestras	Atributos (Escala hedónica)		
	Color	Olor	Sabor
M1			
M2			
M3			
M4			

Según usted, ¿cuál de las muestras es de su preferencia?; marque con “X” una sola opción de acuerdo a su juicio.

M1	M2	M3	M4

Observaciones:

.....

.....

ANEXO E

ANEXO E

FOTO N° 1

Foto del ensayo de clarificación del vino tinto varietal Syrah



FOTO N° 2

Muestras de los ensayos de clarificación del vino tinto varietal syrah



FOTO N° 3

Foto de las precipitaciones de coloides en suspensión del vino tinto varietal syrah

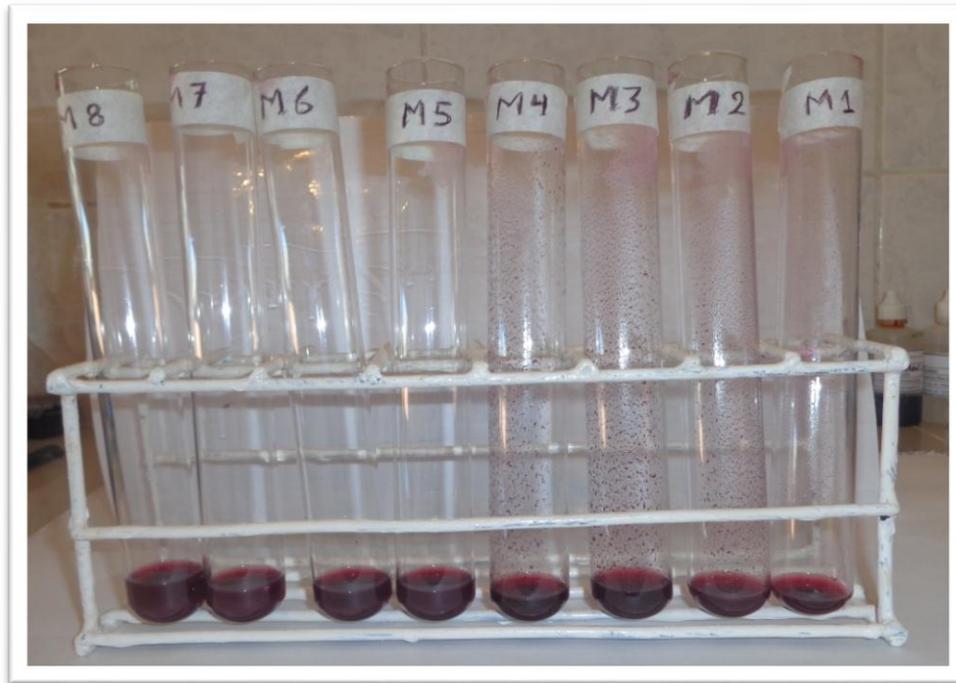


FOTO N° 4

Foto del vino tinto varietal syrah clarificado



FOTO N° 5

Foto del pesado de los coloides en suspensión del vino tinto varietal syrah

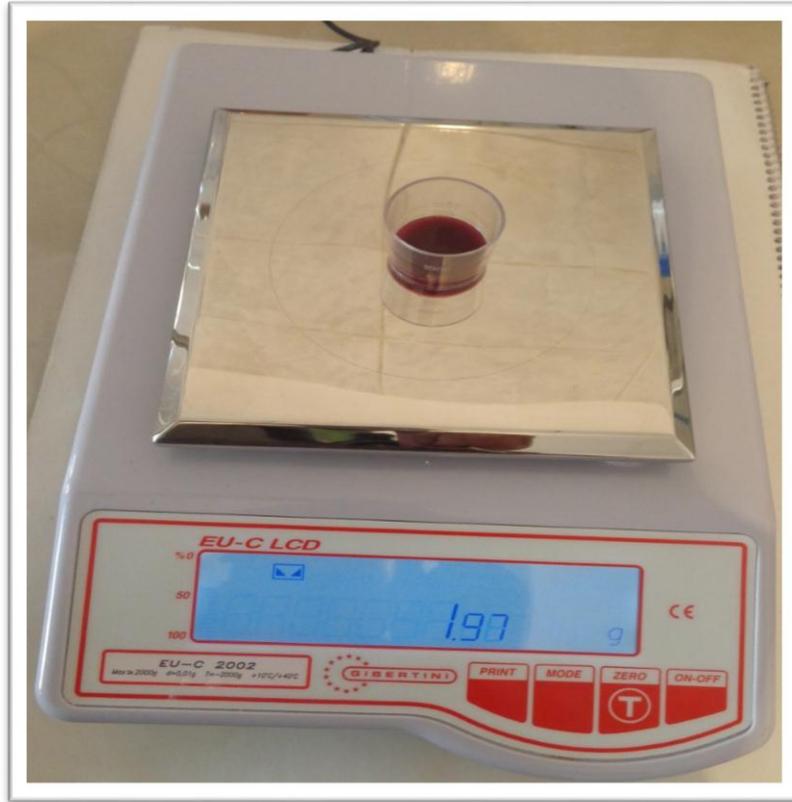


FOTO N° 6

Foto del pesado del carbonato de potasio para bajar la acidez total del vino

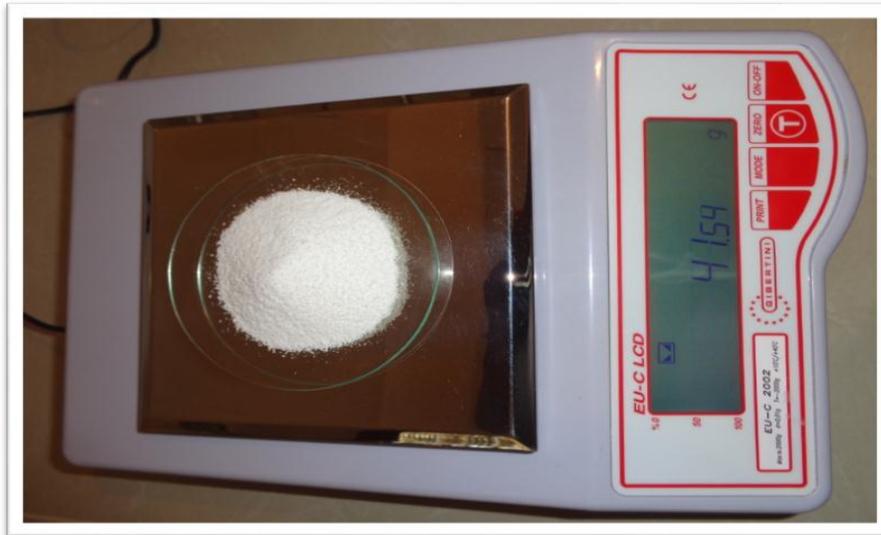


FOTO N° 7

Foto del agregado del des acidificante (CO_3K_2) en los ensayos del vino



FOTO N° 8

Muestras del vino desacidificado con sus replicas para el diseño 2^2



FOTO N° 9
Foto del análisis de acidez total de las muestras



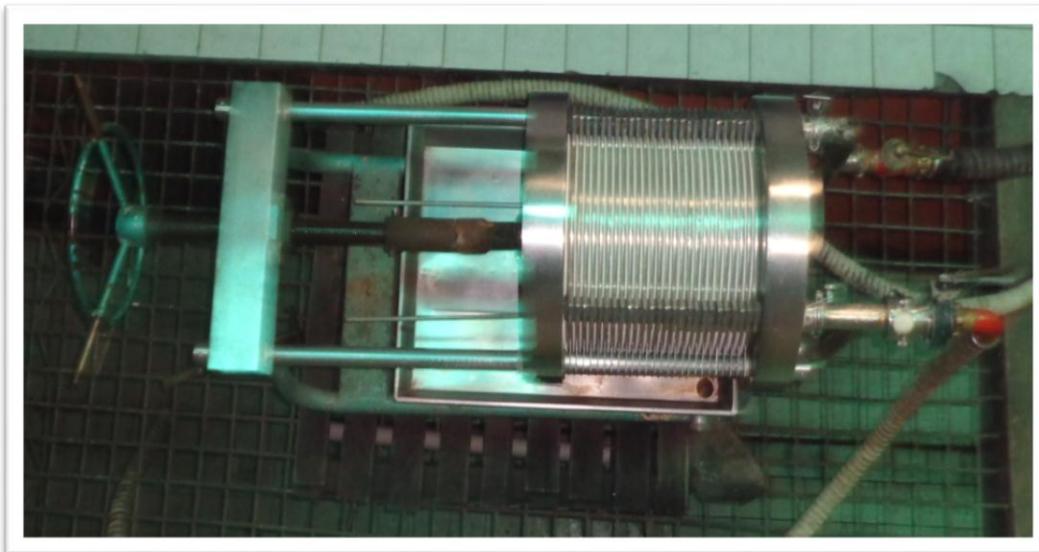
FOTO N° 10
Muestras analizadas de su acidez total del vino tinto varietal syrah



FOTO N° 11
Equipo de filtración del vino tinto varietal syrah



FOTO N° 12
Equipo de filtro cilindro preparado para filtrar el vino tinto varietal syrah



ANEXO F

Tabla F: 1
Valores de F correspondiente a ciertas probabilidades seleccionadas es decir,
Áreas de cola por debajo de la curva

n₁	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n₂	F_{0.95}								
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32
24	4.26	3.40	30.1	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	20.2	1.96
α	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88

Fuente: Ureña et al, 1999

(Continuación)

Valores de F correspondiente a ciertas probabilidades seleccionadas es decir,
Áreas de cola por debajo de la curva

n ₁	10	12	15	20	24	30	40	60	120	w
n ₂	F _{0.95}									
1	241.5	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	525.2	253.3	254.3
2	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
α	1.83	1.85	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

Fuente: Ureña et al, 1999.

Tabla F: 2
Amplitudes estudiantizadas significativas para 0,05 y 0,01, prueba de Duncan

Error GL	Nivel de sig.	P = Numero de promedios de ordenamiento que se está probando												
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
1	0,05	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	0,01	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
2	0,05	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09
	0,01	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
3	0,05	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
	0,01	8,26	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	8,9	9,0	8,26	8,5	8,6	8,7	8,8
4	0,05	3,93	4,01	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02
	0,01	6,51	6,8	6,9	7	7,1	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4	7,4	7,5
5	0,05	3,64	3,74	3,79	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83
	0,01	5,70	5,96	6,11	6,18	6,26	6,33	6,40	6,44	6,5	6,6	6,6	6,7	6,7
6	0,05	3,46	3,58	3,64	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68	3,68
	0,01	5,24	5,51	5,65	5,73	5,81	5,88	5,95	6	6	6,1	6,2	6,2	6,3
7	0,05	3,35	3,47	3,54	3,58	3,60	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61	3,61
	0,01	4,95	5,22	5,37	5,54	5,53	5,61	5,69	5,73	5,8	5,8	5,9	5,9	6
8	0,05	3,26	3,39	3,47	3,52	3,55	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56
	0,01	4,74	5	5,14	5,23	5,32	5,40	5,47	5,51	5,5	5,6	5,7	5,7	5,8
9	0,05	3,20	3,34	3,41	3,47	3,50	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52	3,52
	0,01	4,60	4,86	4,99	5,08	5,17	5,25	5,32	5,36	5,4	5,5	5,5	5,6	5,7
10	0,05	3,15	3,30	3,37	3,43	3,46	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47
	0,01	4,48	4,73	4,88	4,96	5,06	5,13	5,20	5,24	5,28	5,36	5,42	5,48	5,54
11	0,05	3,11	3,27	3,35	3,39	3,43	3,44	3,45	3,46	3,46	3,46	3,46	3,46	3,46
	0,01	4,39	4,63	4,77	4,86	4,94	5,01	5,06	5,12	5,15	5,24	5,28	5,28	5,38
12	0,05	3,08	3,23	3,33	3,36	3,40	3,42	3,44	3,44	3,46	3,46	3,46	3,46	3,47
	0,01	4,32	4,55	4,68	4,76	4,84	4,92	4,96	5,02	5,07	5,13	5,17	5,22	5,24
13	0,05	3,06	3,21	3,30	3,35	3,38	3,41	3,42	3,44	3,45	3,45	3,46	3,46	3,47
	0,01	4,26	4,48	4,62	4,69	4,74	4,84	4,88	4,94	4,98	5,04	5,08	5,13	5,14
14	0,05	3,03	3,18	3,27	3,33	3,37	3,39	3,41	3,42	3,44	3,45	3,46	3,46	3,47
	0,01	4,21	4,42	4,55	4,63	4,70	4,78	4,83	4,87	4,91	4,96	5,00	5,04	5,06
15	0,05	3,01	3,16	3,25	3,31	3,36	3,38	3,40	3,42	3,43	3,44	3,45	3,46	3,47
	0,01	4,17	4,37	4,50	4,58	4,64	4,72	4,77	4,81	4,84	4,90	4,94	4,97	4,99
16	0,05	3	3,15	3,23	3,30	3,34	3,37	3,39	3,41	3,43	3,44	3,45	3,46	3,47
	0,01	4,13	4,34	4,45	4,54	4,60	4,67	4,72	4,75	4,79	4,84	4,88	4,91	4,93
17	0,05	2,98	3,13	3,22	3,28	3,33	3,36	3,38	3,40	3,42	3,44	3,45	3,46	3,47
	0,01	4,10	4,30	4,41	4,50	4,56	4,63	4,68	4,72	4,75	4,80	4,83	4,86	4,88
18	0,05	2,97	3,12	3,21	3,27	3,32	3,35	3,37	3,39	3,41	3,43	3,45	3,46	3,47
	0,01	4,07	4,27	4,38	4,46	4,53	4,59	4,64	4,68	4,71	4,76	4,79	4,81	4,84
19	0,05	2,96	3,11	3,19	3,26	3,31	3,35	3,37	3,39	3,41	3,43	3,44	3,46	3,47
	0,01	4,05	4,24	4,35	4,43	4,50	4,56	4,61	4,64	4,67	4,72	4,76	4,79	4,81
20	0,05	2,95	3,10	3,18	3,25	3,30	3,34	3,36	3,35	3,40	3,43	3,44	3,46	3,46
	0,01	4,02	4,22	4,33	4,40	4,47	4,53	4,58	4,61	4,65	4,69	4,73	4,76	4,78
22	0,05	2,93	3,08	3,17	3,24	3,29	3,32	3,35	3,37	3,39	3,42	3,44	3,45	3,46
	0,01	3,98	4,17	4,28	4,36	4,42	4,48	4,53	4,57	4,60	4,65	4,68	4,71	4,74
24	0,05	2,92	3,07	3,15	3,22	3,28	3,31	3,34	3,37	3,38	3,41	3,44	3,45	3,46
	0,01	3,96	4,14	4,24	4,33	4,38	4,44	4,49	4,53	4,57	4,62	4,64	4,67	4,70
26	0,05	2,91	3,06	3,14	3,21	3,27	3,30	3,34	3,36	3,38	3,41	3,43	3,45	3,46
	0,01	3,93	4,11	4,21	4,30	4,36	4,41	4,46	4,50	4,53	4,58	4,62	4,65	4,67

(Continuación)

Amplitudes estudiantizadas significativas para 0,05 y 0,01, prueba de Duncan

Error GL	Nivel de sig.	P = Numero de promedios de ordenamiento que se está probando												
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
28	0,05	2,90	3,04	3,13	3,20	3,26	3,30	3,33	3,35	3,37	3,40	3,43	3,45	3,46
	0,01	3,91	4,08	4,18	4,28	4,34	4,39	4,43	4,47	4,51	4,56	4,60	4,62	4,65
30	0,05	2,89	3,04	3,12	3,20	3,25	3,29	3,32	3,35	3,37	3,40	3,43	3,44	3,46
	001	3,89	4,06	4,16	4,22	4,32	4,36	4,41	4,45	4,48	4,54	4,58	4,61	4,63
40	0,05	2,86	3,01	3,10	3,17	3,22	3,27	3,30	3,33	3,35	3,39	3,42	3,44	3,46
	001	3,82	3,95	4,10	4,17	4,74	4,30	4,34	4,37	4,41	4,46	4,51	4,54	4,37
60	0,05	2,83	2,98	3,08	3,14	3,20	3,24	3,28	3,31	3,33	3,37	3,40	3,43	3,45
	001	3,76	3,92	4,03	4,12	4,17	4,23	4,27	4,31	4,34	4,39	4,44	4,47	4,50
100	0,05	2,80	2,95	3,05	3,12	3,18	3,22	3,26	3,29	3,32	3,36	3,40	3,42	3,45
	001	3,71	3,86	3,98	4,06	4,11	4,17	4,21	4,25	4,29	4,35	4,38	4,42	4,45
α	0,05	2,77	2,92	3,02	3,09	3,15	3,19	3,23	3,26	3,29	3,34	3,38	3,41	3,44
	001	3,64	3,80	3,90	3,98	4,04	4,09	4,14	4,17	4,20	4,26	4,31	4,34	4,38

Fuente: Ureña et al, 1999.