

ANEXOS

ANEXO A

ANÁLISIS DE LABORATORIO

ANEXO B

TEST DE EVALUACIÓN

SENSORIAL

Evaluación sensorial para elegir muestra preliminar para la harina de remolacha del ensayo con ácido ascórbico

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

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

Frente a usted se muestran 4 tipos de muestras codificadas de harina de remolacha mediante procesos de secado, con diferentes pretratamientos de ácido ascórbico, coloque una “X” en la opción que usted considere de acuerdo al atributo sensorial.

Atributos	Escala		Muestras			
			R01	R02	R03	R04
Color	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta				
	3	Me es indiferente				
	2	Me disgusta				
	1	Me disgusta mucho				
Apariencia	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta				
	3	Me es indiferente				
	2	Me disgusta				
	1	Me disgusta mucho				

Observaciones:.....

.....

.....

Firma

Evaluación sensorial para elegir muestra preliminar para la harina de remolacha del ensayo con ácido cítrico

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

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

Frente a usted se muestran 4 tipos de muestras codificadas de harina de remolacha mediante procesos de secado, con diferentes pretratamientos de ácido cítrico, coloque una “X” en la opción que usted considere de acuerdo al atributo sensorial.

Atributos	Escala		Muestras			
			R05	R06	R07	R08
Color	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta				
	3	Me es indiferente				
	2	Me disgusta				
	1	Me disgusta mucho				
Apariencia	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta				
	3	Me es indiferente				
	2	Me disgusta				
	1	Me disgusta mucho				

Observaciones:.....

.....

.....

_____ **Firma**

Evaluación sensorial para elegir muestra preliminar para la harina de remolacha del ensayo con sorbato de potasio

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

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

Frente a usted se muestran 4 tipos de muestras codificadas de harina de remolacha mediante procesos de secado, con diferentes pretratamientos con sorbato de potasio, coloque una “X” en la opción que usted considere de acuerdo al atributo sensorial.

Atributos	Escala		Muestras			
			R09	R10	R11	R12
Color	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta				
	3	Me es indiferente				
	2	Me disgusta				
	1	Me disgusta mucho				
Apariencia	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta				
	3	Me es indiferente				
	2	Me disgusta				
	1	Me disgusta mucho				

Observaciones:.....

.....

.....

_____ **Firma**

Evaluación sensorial para elegir muestra preliminar para la harina de remolacha del ensayo con escaldado

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

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

Frente a usted se muestran 4 tipos de muestras codificadas de harina de remolacha mediante procesos de secado, con diferentes pretratamientos con escaldado, coloque una “X” en la opción que usted considere de acuerdo al atributo sensorial.

Atributos	Escala		Muestras			
			R13	R14	R15	R16
Color	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta				
	3	Me es indiferente				
	2	Me disgusta				
	1	Me disgusta mucho				
Apariencia	5	Me gusta mucho				
	4	Me gusta				
	3	Me es indiferente				
	2	Me disgusta				
	1	Me disgusta mucho				

Observaciones:.....

.....

.....

_____ **Firma**

Evaluación sensorial para elegir muestra preliminar para la harina de remolacha sin tratamiento

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

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

Frente a usted se muestran 2 tipos de muestras codificadas de harina de remolacha mediante procesos de secado, con diferentes pretratamientos de temperatura de secado, coloque una “X” en la opción que usted considere de acuerdo al atributo sensorial.

Atributos	Escala		Muestras	
			R17	R18
Color	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta		
	3	Me es indiferente		
	2	Me disgusta		
	1	Me disgusta mucho		
Apariencia	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta		
	3	Me es indiferente		
	2	Me disgusta		
	1	Me disgusta mucho		

Observaciones:.....

.....

.....

_____ **Firma**

Evaluación sensorial del diseño experimental para el nivel inferior del factor corte para la obtención de harina de remolacha

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

Lugar:.....Hora:.....

Proceda a evaluar los atributos sensoriales de las muestras presentadas de acuerdo con la escala numérica y califique marcando una “X” el grado de aceptabilidad que usted considere.

Muestra	Escala	Grado de aceptabilidad	Color	Apariencia
T01	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

T02	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

T03	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

T04	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

Observaciones:.....

.....

.....
Firma

Evaluación sensorial del diseño experimental para el nivel superior del factor corte para la obtención de harina de remolacha

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

Lugar:.....Hora:.....

Proceda a evaluar los atributos sensoriales de las muestras presentadas de acuerdo con la escala numérica y califique marcando una “X” el grado de aceptabilidad que usted considere.

Muestra	Escala	Grado de aceptabilidad	Color	Apariencia
T05	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

T06	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

T07	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

T07	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

Observaciones:.....

.....

.....
Firma

Evaluación sensorial del diseño experimental para el nivel inferior del factor corte con tratamiento para la obtención de harina de remolacha

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

Lugar:.....Hora:.....

Proceda a evaluar los atributos sensoriales de las muestras presentadas de acuerdo con la escala numérica y califique marcando una “X” el grado de aceptabilidad que usted considere.

Muestra	Escala	Grado de aceptabilidad	Color	Apariencia
TC1	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

TC2	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

TC3	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

TC4	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

Observaciones:.....

.....

.....
Firma

Evaluación sensorial del diseño experimental para el nivel superior del factor corte con tratamiento para la obtención de harina de remolacha

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

Lugar:.....Hora:.....

Proceda a evaluar los atributos sensoriales de las muestras presentadas de acuerdo con la escala numérica y califique marcando una “X” el grado de aceptabilidad que usted considere.

Muestra	Escala	Grado de aceptabilidad	Color	Apariencia
TC5	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

TC6	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

TC7	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

TC8	5	Me gusta mucho		
	4	Me gusta ligeramente		
	3	No me gusta ni me disgusta		
	2	Me disgusta ligeramente		
	1	Me disgusta mucho		

Observaciones:.....

.....

.....
Firma

ANEXO C

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE
FISHER Y TUKEY**

ANEXO C.1

Metodología para la resolución del análisis de varianza y prueba estadística 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):

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

Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A):

$$SC(A) = \frac{\sum y_j^2}{n} - \frac{(y_{...})^2}{n*a}$$

Suma de cuadrados de los jueces SC(B):

$$SC(B) = \frac{\sum y_i^2}{n} - \frac{(y_{...})^2}{n*a}$$

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:

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

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 con solución de ácido ascórbico para el atributo color

Jueces	Muestras				Total Yi
	R01	R02	R03	R04	
1	3	4	3	4	14
2	3	4	5	4	16
3	3	4	5	4	16
4	4	4	4	4	16
5	3	5	5	4	17
6	2	5	4	4	15
7	4	5	4	4	17
8	4	3	4	5	16
9	3	4	4	5	16
10	4	5	5	4	18
11	3	5	4	3	15
12	2	5	5	4	16
13	3	4	4	3	14
14	3	3	4	5	15
15	3	3	5	4	15
16	5	4	4	4	17
17	4	4	4	5	17
18	3	3	5	4	15
19	3	5	4	3	15
20	2	4	3	2	11
Σ Yi	64	83	85	79	311
Σ Yj²	216	355	369	323	1263
Promedio	3,2	4,15	4,25	3,95	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.2

Análisis de varianza para el atributo color

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	53,99	79	-	-	-
Muestras (A)	13,54	3	4,51	8,66	2,83
Jueces (B)	10,74	19	0,57	1,08	1,94
Error (E)	29,71	57	0,52	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.3

Diferencia de medias de tukey para el atributo color

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
R03-R02	0,10	0,60	No significativo
R03-R04	0,30	0,60	No significativo
R03-R01	1,05	0,60	Significativo
R02-R04	0,20	0,60	No significativo
R02-R01	0,95	0,60	Significativo
R04-R01	0,75	0,60	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.4

Evaluación sensorial con solución de ácido ascórbico para el atributo apariencia

Jueces	Muestras				Total Yi
	R01	R02	R03	R04	
1	3	4	4	5	16
2	2	4	4	4	14
3	3	3	4	4	14
4	2	2	3	4	11
5	3	5	5	4	17
6	3	5	5	5	18
7	4	4	5	4	17
8	5	4	4	5	18
9	3	3	3	4	13
10	3	4	4	4	15
11	3	4	5	4	16
12	2	2	4	5	13
13	2	2	3	4	11
14	3	3	4	5	15
15	3	4	5	4	16
16	4	3	4	5	16
17	3	3	4	5	15
18	3	3	4	3	13
19	2	3	4	3	12
20	1	2	2	4	9
ΣY_i	57	67	80	85	289
ΣY_j^2	177	241	332	369	1119
Promedio	2,85	3,35	4	4,25	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.5

Análisis de varianza para el atributo apariencia

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	74,99	79	-	-	-
Muestras (A)	24,14	3	8,05	20,74	2,83
Jueces (B)	28,74	19	1,51	3,90	1,94
Error (E)	22,11	57	0,39	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.6

Diferencia de medias de tukey para el atributo apariencia

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
R04-R03	0,25	0,52	No significativo
R04-R02	0,90	0,52	Significativo
R04-R01	1,40	0,52	Significativo
R03-R02	0,65	0,52	Significativo
R03-R01	0,50	0,52	No significativo
R02-R01	0,50	0,52	No significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.7

Evaluación sensorial con solución de ácido cítrico para el atributo color

Jueces	Muestras				Total Yi
	R05	R06	R07	R08	
1	4	5	3	4	16
2	3	4	3	4	14
3	4	4	5	5	18
4	4	3	5	4	16
5	4	3	5	4	16
6	4	4	5	4	17
7	5	4	5	4	18
8	3	4	5	4	16
9	5	4	5	4	18
10	4	4	5	4	17
11	3	4	3	4	14
12	4	3	4	3	14
13	3	4	5	4	16
14	3	3	5	4	15
15	3	4	3	4	14
16	4	3	5	3	15
17	4	3	5	4	16
18	4	4	5	4	17
19	4	3	5	2	14
20	5	3	4	3	15
ΣY_i	77	73	90	76	316
ΣY_j^2	305	273	418	296	1292
Promedio	3,85	3,65	4,5	3,8	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.8

Análisis de varianza para el atributo color

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	43,8	79	-	-	-
Muestras (A)	8,5	3	2,83	6,21	2,83
Jueces (B)	9,3	19	0,49	1,07	1,94
Error (E)	26,0	57	0,46	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.9

Diferencia de medias de tukey para el atributo color

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
R07-R05	0,65	0,56	Significativo
R07-R08	0,70	0,56	Significativo
R07-R06	0,85	0,56	Significativo
R05-R08	0,05	0,56	No significativo
R05-R06	0,20	0,56	No significativo
R08-R06	0,15	0,56	No significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.10*Evaluación sensorial con solución de ácido cítrico para el atributo apariencia*

Jueces	Muestras				
	R05	R06	R07	R08	Total Yi
1	2	5	4	4	15
2	3	5	3	4	15
3	3	4	5	5	17
4	2	4	5	4	15
5	2	4	5	4	15
6	3	4	4	5	16
7	3	4	4	5	16
8	3	4	5	5	17
9	2	3	4	3	12
10	4	4	5	4	17
11	2	4	3	4	13
12	3	3	4	4	14
13	3	4	4	4	15
14	3	3	5	4	15
15	3	4	4	4	15
16	3	3	5	4	15
17	3	3	5	4	15
18	2	4	5	4	15
19	1	4	5	3	13
20	3	3	4	3	13
ΣY_i	53	76	88	81	298
ΣY_j^2	149	296	396	335	1176
Promedio	2,65	3,8	4,4	4,05	-

Fuente: Elaboración propia**Tabla C.2.11***Análisis de varianza para el atributo apariencia*

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	65,95	79	-	-	-
Muestras (A)	34,45	3	11,48	29,03	2,83
Jueces (B)	8,95	19	0,47	1,19	1,94
Error (E)	22,55	57	0,40	-	-

Fuente: Elaboración propia**Tabla C.1.12***Diferencia de medias de tukey para el atributo apariencia*

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
R07-R08	0,35	0,52	No significativo
R07-R06	0,60	0,52	Significativo
R07-R05	1,75	0,52	Significativo
R08-R06	0,25	0,52	No significativo
R08-R05	1,40	0,52	Significativo
R06-R05	1,15	0,52	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.13

Evaluación sensorial con solución de sorbato de potasio para el atributo color

Jueces	Muestras				Total Yi
	R09	R10	R11	R12	
1	3	3	4	4	14
2	4	3	4	4	15
3	4	3	4	2	13
4	3	5	5	3	16
5	3	4	4	5	16
6	4	4	5	4	17
7	5	3	4	5	17
8	4	4	5	4	17
9	4	4	4	5	17
10	3	4	5	4	16
11	5	3	3	4	15
12	2	5	5	3	15
13	3	5	5	4	17
14	3	4	4	4	15
15	4	4	3	4	15
16	5	4	4	3	16
17	4	5	4	5	18
18	3	3	3	5	14
19	2	5	4	4	15
20	3	4	5	5	17
ΣY_i	71	79	84	81	315
ΣY_j^2	267	323	362	341	1293
Promedio	3,55	3,95	4,2	4,05	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.14

Análisis de varianza para el atributo color

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	52,69	79	-	-	-
Muestras (A)	4,64	3	1,55	2,20	2,83
Jueces (B)	7,94	19	0,42	0,59	1,94
Error (E)	40,11	57	0,70	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.5

Diferencia de medias de tukey para el atributo color

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
R11-R12	0,15	0,69	No significativo
R11-R10	0,25	0,69	No significativo
R11-R09	0,65	0,69	No significativo
R12-R10	0,10	0,69	No significativo
R12-R09	0,50	0,69	No significativo
R10-R09	0,40	0,69	No significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.16

Evaluación sensorial con solución de sorbato de potasio para el atributo apariencia

Jueces	Muestras				
	R09	R10	R11	R12	Total Yi
1	2	5	4	4	15
2	3	5	3	4	15
3	3	4	5	5	17
4	2	4	5	4	15
5	2	4	5	4	15
6	3	4	4	5	16
7	3	4	4	5	16
8	3	4	5	5	17
9	2	3	4	3	12
10	4	4	5	4	17
11	2	4	3	4	13
12	3	3	4	4	14
13	3	4	4	4	15
14	3	3	5	4	15
15	3	4	4	4	15
16	3	3	5	4	15
17	3	3	5	4	15
18	2	4	5	4	15
19	1	4	5	3	13
20	3	3	4	3	13
ΣY_i	53	76	88	81	298
ΣY_j^2	149	296	396	335	1176
Promedio	2,65	3,8	4,4	4,05	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.17

Análisis de varianza para el atributo apariencia

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	65,95	79	-	-	-
Muestras (A)	34,45	3	11,48	29,03	2,83
Jueces (B)	8,95	19	0,47	1,19	1,94
Error (E)	22,55	57	0,40	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.18

Diferencia de medias de tukey para el atributo apariencia

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
R11-R12	0,35	0,52	No significativo
R11-R10	0,60	0,52	Significativo
R11-R09	1,75	0,52	Significativo
R12-R10	0,25	0,52	No significativo
R12-R09	1,40	0,52	Significativo
R10-R09	1,15	0,52	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.19

Evaluación sensorial con tratamiento de escaldado para el atributo color

Jueces	Muestras				
	R13	R14	R15	R16	Total Yi
1	3	5	4	2	14
2	2	4	3	2	11
3	3	5	3	1	12
4	4	4	5	3	16
5	4	5	5	4	18
6	3	3	5	4	15
7	4	3	3	4	14
8	5	3	4	3	15
9	3	4	5	2	14
10	4	4	4	3	15
11	3	4	4	3	14
12	4	5	4	4	17
13	3	5	4	3	15
14	4	5	4	4	17
15	4	5	4	4	17
16	3	5	4	3	15
17	4	4	5	3	16
18	4	4	4	5	17
19	4	4	5	3	16
20	4	3	3	4	14
ΣY_i	72	84	82	64	302
ΣY_j^2	268	364	346	222	1200
Promedio	3,6	4,2	4,1	3,2	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.20

Análisis de varianza para el atributo color

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	59,95	79	-	-	-
Muestras (A)	12,95	3	4,32	7,56	2,83
Jueces (B)	14,45	19	0,76	1,33	1,94
Error (E)	32,55	57	0,57	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.21

Diferencia de medias de tukey para el atributo color

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
R15-R14	0,1	0,63	No significativo
R15-R16	0,3	0,63	No significativo
R15-R13	1,05	0,63	Significativo
R14-R16	0,2	0,63	No significativo
R14-R13	0,95	0,63	Significativo
R16-R13	0,75	0,63	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.22

Evaluación sensorial con tratamiento de escaldado para el atributo apariencia

Jueces	Muestras				
	R13	R14	R15	R16	Total Yi
1	3	4	3	4	14
2	3	4	2	4	13
3	2	3	5	4	14
4	3	3	5	3	14
5	3	3	4	4	14
6	3	4	5	4	16
7	4	3	3	4	14
8	4	3	5	3	15
9	3	4	4	3	14
10	3	4	3	4	14
11	3	3	4	4	14
12	4	5	4	4	17
13	3	5	5	3	16
14	4	4	4	4	16
15	3	4	4	5	16
16	4	4	5	4	17
17	4	3	4	5	16
18	3	4	4	5	16
19	4	4	5	3	16
20	3	3	4	5	15
ΣY_i	66	74	82	79	301
ΣY_j^2	224	282	350	321	1177
Promedio	3,3	3,7	4,1	3,95	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.23

Análisis de varianza para el atributo apariencia

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	44,49	79	-	-	-
Muestras (A)	7,34	3	2,45	4,58	2,83
Jueces (B)	6,74	19	0,35	0,66	1,94
Error (E)	30,41	57	0,53	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.24

Diferencia de medias de tukey para el atributo apariencia

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
R15-R16	0,15	0,6	No significativo
R15-R14	0,4	0,6	No significativo
R15-R13	0,8	0,6	Significativo
R16-R14	0,25	0,6	No significativo
R16-R13	0,65	0,6	Significativo
R14-R13	0,4	0,6	No significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.25

Evaluación sensorial sin tratamiento para el atributo color

Jueces	Muestras		
	R17	R18	Total Yi
1	4	5	9
2	4	4	8
3	5	4	9
4	4	5	9
5	4	5	9
6	4	5	9
7	5	4	9
8	4	3	7
9	4	3	7
10	4	4	8
11	4	3	7
12	4	5	9
13	4	3	7
14	3	4	7
15	4	5	9
16	4	4	8
17	4	4	8
18	4	5	9
19	4	4	8
20	4	3	7
ΣY_i	81	82	163
ΣY_j^2	331	348	679
Promedio	4,05	4,1	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.26

Análisis de varianza para el atributo color

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	14,78	39	-	-	-
Muestras (A)	0,02	1	0,025	0,04	2,83
Jueces (B)	3,64	19	0,19	0,33	1,94
Error (E)	11,11	19	0,58	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.27

Diferencia de medias de tukey para el atributo color

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
R18-R17	0,05	0,51	No significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.28

Evaluación sensorial sin tratamiento para el atributo apariencia

Jueces	Muestras		Total Yi
	R17	R18	
1	5	4	9
2	4	5	9
3	5	4	9
4	4	5	9
5	4	5	9
6	4	4	8
7	5	4	9
8	4	3	7
9	4	3	7
10	5	4	9
11	5	3	8
12	4	3	7
13	4	4	8
14	4	4	8
15	4	5	9
16	5	4	9
17	5	4	9
18	5	4	9
19	4	3	7
20	4	3	7
ΣY_i	88	78	166
ΣY_j^2	392	314	706
Promedio	4,4	3,9	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.29

Análisis de varianza para el atributo apariencia

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	17,1	39	-	-	-
Muestras (A)	2,5	1	2,5	4,30	2,83
Jueces (B)	3,55	19	0,19	0,32	1,94
Error (E)	11,05	19	0,58	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.30

Diferencia de medias de tukey para el atributo apariencia

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
R18-R17	0,5	0,5	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.31

Evaluación sensorial con tratamiento para el atributo color

Jueces	Muestras				Total Yi
	TC1	TC2	TC3	TC4	
1	5	4	5	4	18
2	4	5	5	4	18
3	4	5	3	2	14
4	5	5	4	4	18
5	4	5	4	5	18
6	5	5	5	5	20
7	4	5	4	5	18
8	4	5	4	5	18
9	4	5	5	4	18
10	3	5	3	5	16
11	4	4	4	5	17
12	5	2	4	3	14
13	5	4	4	5	18
14	4	4	5	4	17
15	4	5	4	4	17
16	5	4	4	3	16
17	5	4	5	3	17
18	5	5	5	4	19
19	5	5	4	5	19
20	4	4	4	4	16
21	4	4	5	5	18
22	5	5	5	5	20
23	5	4	3	5	17
ΣY_i	102	103	98	98	401
ΣY_j^2	460	473	428	434	1795
Promedio	4,43	4,48	4,26	4,26	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.32

Análisis de varianza para el atributo color

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	47,16	91	-	-	-
Muestras (A)	0,90	3	0,30	0,60	2,74
Jueces (B)	12,91	22	0,59	1,16	1,7
Error (E)	33,35	66	0,51	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.33

Diferencia de medias de tukey para el atributo color

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
TC2-TC1	0,04	0,55	No significativo
TC2-TC3	0,22	0,55	No significativo
TC2-TC4	0,22	0,55	No significativo
TC1-TC3	0,17	0,55	No significativo
TC1-TC4	0,17	0,55	No significativo
TC3-TC4	0,00	0,55	No significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.34

Evaluación sensorial con tratamiento del atributo apariencia

Jueces	Muestras				Total Yi
	TC1	TC2	TC3	TC4	
1	5	4	4	5	18
2	5	5	5	4	19
3	4	5	3	2	14
4	5	5	4	3	17
5	5	4	4	4	17
6	5	4	3	3	15
7	4	4	2	4	14
8	5	4	4	5	18
9	5	4	3	3	15
10	3	4	4	5	16
11	5	3	5	4	17
12	4	3	4	3	14
13	5	4	5	4	18
14	3	3	3	3	12
15	5	4	4	4	17
16	5	3	5	3	16
17	5	3	5	3	16
18	5	3	4	3	15
19	5	2	4	4	15
20	4	2	3	2	11
21	4	3	4	4	15
22	5	4	5	4	18
23	5	4	4	4	17
ΣY_i	106	84	91	83	364
ΣY_j^2	498	322	375	315	1510
Promedio	4,61	3,65	3,96	3,61	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.35

Análisis de varianza para el atributo apariencia

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	69,83	91	-	-	-
Muestras (A)	14,70	3	4,90	9,71	2,74
Jueces (B)	21,83	22	0,99	1,97	1,7
Error (E)	33,30	66	0,50	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.36

Diferencia de medias de tukey para el atributo apariencia

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
TC1-TC3	0,65	0,55	Significativo
TC1-TC2	0,96	0,55	No significativo
TC1-TC4	1,00	0,55	Significativo
TC3-TC2	0,30	0,55	No significativo
TC3-TC4	0,35	0,55	No significativo
TC2-TC4	0,04	0,55	No significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.37

Evaluación sensorial con tratamiento para el atributo color

Jueces	Muestras				Total Yi
	TC5	TC6	TC7	TC8	
1	5	3	2	3	13
2	5	2	4	4	15
3	5	4	4	5	18
4	5	4	3	3	15
5	5	5	5	4	19
6	5	4	4	4	17
7	5	4	5	4	18
8	5	4	4	4	17
9	5	5	4	5	19
10	5	4	5	5	19
11	5	3	4	2	14
12	5	4	4	5	18
13	5	4	4	4	17
14	4	4	5	4	17
15	5	4	4	5	18
16	4	4	5	3	16
17	5	5	5	4	19
18	5	3	5	4	17
19	5	3	5	4	17
20	5	4	5	4	18
21	4	3	4	4	15
22	5	3	5	4	17
23	4	3	4	5	16
ΣY_i	111	86	99	93	389
ΣY_j^2	539	334	439	389	1701
Promedio	4,83	3,74	4,30	4,04	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.38

Análisis de varianza para el atributo color

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	56,21	91	-	-	-
Muestras (A)	14,64	3	4,88	12,11	2,74
Jueces (B)	14,96	22	0,68	1,69	1,7
Error (E)	26,61	66	0,40	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.39

Diferencia de medias de tukey para el atributo apariencia

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
TC5-TC7	0,52	0,49	Significativo
TC5-TC8	0,78	0,49	Significativo
TC5-TC6	1,09	0,49	Significativo
TC7-TC8	0,26	0,49	No significativo
TC7-TC6	0,57	0,49	Significativo
TC8-TC6	0,30	0,49	No significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.40

Evaluación sensorial con tratamiento del atributo apariencia

Jueces	Muestras				Total Yi
	TC5	TC6	TC7	TC8	
1	5	2	4	3	14
2	5	2	4	4	15
3	5	3	4	5	17
4	5	3	3	3	14
5	5	4	3	4	16
6	5	3	4	2	14
7	5	4	4	3	16
8	5	3	3	3	14
9	3	4	5	5	17
10	5	3	5	5	18
11	5	3	4	2	14
12	5	3	4	4	16
13	5	4	3	3	15
14	5	3	4	4	16
15	5	2	4	4	15
16	5	4	4	4	17
17	5	3	4	4	16
18	5	3	4	4	16
19	4	4	5	4	17
20	5	4	4	3	16
21	5	3	3	2	13
22	5	1	4	5	15
23	4	1	3	5	13
ΣY_i	111	69	89	85	354
ΣY_j^2	541	225	353	335	1454
Promedio	4,83	3,00	3,87	3,70	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.41

Análisis de varianza para el atributo color

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	91,87	91	-	-	-
Muestras (A)	39,09	3	13,03	20,27	2,74
Jueces (B)	10,37	22	0,47	0,73	1,7
Error (E)	42,41	66	0,64	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.42

Diferencia de medias de tukey para el atributo apariencia

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
TC5-TC7	0,96	0,62	Significativo
TC5-TC8	1,13	0,62	Significativo
TC5-TC6	1,83	0,62	Significativo
TC7-TC8	0,17	0,62	No significativo
TC7-TC6	0,87	0,62	Significativo
TC8-TC6	0,70	0,62	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.43

Evaluación sensorial sin tratamiento para el atributo color

Jueces	Muestras				
	T01	T02	T03	T04	Total Yi
1	3	5	3	5	16
2	5	5	4	5	19
3	5	4	4	5	18
4	4	4	3	5	16
5	5	4	5	4	18
6	3	4	3	4	14
7	3	4	4	5	16
8	1	4	4	4	13
9	3	4	4	5	16
10	5	5	4	5	19
11	2	3	3	5	13
12	5	4	4	5	18
13	4	4	4	5	17
14	3	5	4	5	17
15	5	5	5	5	20
16	4	5	5	5	19
17	5	4	3	5	17
18	4	3	4	5	16
19	3	4	5	5	17
20	4	4	5	4	17
21	4	3	2	5	14
22	3	4	3	5	15
23	1	3	2	4	10
ΣY_i	84	94	87	110	375
ΣY_j^2	340	394	347	530	1611
Promedio	3,65	4,09	3,78	4,78	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.44

Análisis de varianza para el atributo color

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	82,47	91	-	-	-
Muestras (A)	17,60	3	5,87	11,17	2,74
Jueces (B)	30,22	22	1,37	2,62	1,7
Error (E)	34,65	66	0,53	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.45

Diferencia de medias de tukey para el atributo color

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
T04-T02	0,70	0,56	Significativo
T04-T03	1,00	0,56	Significativo
T04-T01	1,13	0,56	Significativo
T02-T03	0,30	0,56	No significativo
T02-T01	0,43	0,56	No significativo
T03-T01	0,13	0,56	No significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.46

Evaluación sensorial sin tratamiento para el atributo apariencia

Jueces	Muestras				Total Yi
	T01	T02	T03	T04	
1	3	3	3	4	13
2	4	3	4	5	16
3	4	4	4	5	17
4	4	3	3	5	15
5	5	4	4	5	18
6	4	4	3	5	16
7	3	4	3	4	14
8	2	4	3	4	13
9	4	5	4	5	18
10	5	4	5	5	19
11	3	3	3	5	14
12	4	3	3	5	15
13	4	4	4	5	17
14	4	4	4	4	16
15	5	4	3	5	17
16	4	4	5	5	18
17	5	4	4	5	18
18	4	3	3	5	15
19	3	2	1	5	11
20	4	4	4	5	17
21	3	3	3	5	14
22	2	3	2	5	12
23	3	3	3	4	13
ΣY_i	86	82	78	110	356
ΣY_j^2	338	302	282	530	1452
Promedio	3,74	3,57	3,39	4,78	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.47

Análisis de varianza para el atributo apariencia

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	74,43	91	-	-	-
Muestras (A)	26,96	3	8,99	28,18	2,74
Jueces (B)	26,43	22	1,20	3,77	1,7
Error (E)	21,04	66	0,32	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.48

Diferencia de medias de tukey para el atributo apariencia

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
T04-T01	1,04	0,43	Significativo
T04-T02	1,22	0,43	Significativo
T04-T03	1,39	0,43	Significativo
T01-T02	0,17	0,43	No significativo
T01-T03	0,35	0,43	No significativo
T02-T03	0,17	0,43	No significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.49

Evaluación sensorial sin tratamiento para el atributo color

Jueces	Muestras				
	T05	T06	T07	T08	Total Yi
1	4	3	3	4	14
2	4	5	3	5	17
3	5	4	4	5	18
4	5	4	3	5	17
5	4	5	4	4	17
6	4	5	3	4	16
7	5	4	3	5	17
8	2	4	3	4	13
9	5	4	3	5	17
10	5	5	4	5	19
11	5	4	3	5	17
12	4	3	3	5	15
13	4	4	4	5	17
14	5	4	4	5	18
15	4	5	4	5	18
16	5	5	4	5	19
17	5	4	3	4	16
18	5	4	4	5	18
19	4	5	2	3	14
20	4	3	2	4	13
21	4	5	3	3	15
22	4	3	3	4	14
23	4	5	4	5	18
ΣY_i	100	97	76	104	377
ΣY_j^2	446	421	260	480	1607
Promedio	4,35	4,22	3,30	4,52	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.50

Análisis de varianza para el atributo color

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	62,12	91	-	-	-
Muestras (A)	20,38	3	6,79	19,19	2,74
Jueces (B)	18,37	22	0,83	2,36	1,7
Error (E)	23,37	66	0,35	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.51

Diferencia de medias de tukey para el atributo color

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
T08-T05	0,17	0,46	No significativo
T08-T06	0,30	0,46	No significativo
T08-T07	1,22	0,46	Significativo
T05-T06	0,13	0,46	No significativo
T05-T07	1,04	0,46	Significativo
T06-T07	0,91	0,46	Significativo

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.52

Evaluación sensorial sin tratamiento para el atributo apariencia

Jueces	Muestras				Total Yi
	T05	T06	T07	T08	
1	3	3	2	4	12
2	4	5	2	4	15
3	4	5	4	5	18
4	4	4	3	4	15
5	3	5	3	5	16
6	4	5	3	3	15
7	4	5	3	5	17
8	2	4	2	3	11
9	4	4	3	5	16
10	5	4	4	4	17
11	4	4	3	5	16
12	5	5	4	5	19
13	4	4	3	5	16
14	4	5	4	4	17
15	5	4	4	4	17
16	4	5	4	5	18
17	5	4	3	4	16
18	5	3	4	5	17
19	4	4	2	3	13
20	4	4	2	3	13
21	4	5	3	3	15
22	4	4	3	5	16
23	5	4	4	5	18
ΣY_i	94	99	72	98	363
ΣY_j^2	396	435	238	432	1501
Promedio	4,09	4,30	3,13	4,26	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.53

Análisis de varianza para el atributo apariencia

FV	SS(T)	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	68,73	91	-	-	-
Muestras (A)	20,99	3	7,00	17,92	2,74
Jueces (B)	21,98	22	1,00	2,56	1,7
Error (E)	25,76	66	0,39	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2.54

Diferencia de medias de tukey para el atributo apariencia

Tratamientos	Diferencia	DMS	Significancia
T06-T08	0,04	0,48	No significativo
T06-T05	0,22	0,48	No significativo
T06-T07	1,17	0,48	Significativo
T08-T05	0,17	0,48	No significativo
T08-T07	1,13	0,48	Significativo
T05-T07	0,96	0,48	Significativo

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D

RESOLUCION DE DISEÑO

FACTORIAL 2^3 EN

STATGRAPHICS CENTURION

XVI

ANEXO D.1

Resolución de diseño factorial 23 de las muestras de remolacha con solución de ácido cítrico

Tabla D.1.1

Nivel alto y bajo de los factores

Factores	Bajo	Alto	Unidad
Temperatura (A)	50,0	60,0	°C
Velocidad del aire (B)	4,5	5,5	m/s
Corte (C)	0,1	0,3	cm

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.1.2

*Efectos estimados para Contenido de humedad
(kg agua/kg sólido seco)*

Efecto	Estimado	Int. Confianza	V.I.F.
promedio	0,0668125	+/- 0,0129881	
A:Temperatura	-0,016625	+/- 0,0259762	1,0
B:Velocidad del aire	-0,006125	+/- 0,0259762	1,0
C:Corte	0,034875	+/- 0,0259762	1,0
AB	0,013625	+/- 0,0259762	1,0
AC	-0,018875	+/- 0,0259762	1,0
BC	-0,017375	+/- 0,0259762	1,0
ABC	0,003875	+/- 0,0259762	1,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.1.3

Coef. de regresión para Contenido de humedad

Coefficiente	Estimado
constante	0,09575
A:Temperatura	-0,0037625
B:Velocidad del aire	-0,036
C:Corte	4,2125
AB	0,001175
AC	-0,057625
BC	-0,6
ABC	0,00775

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.1.4

*Contenido de humedad en base seca de muestras de remolacha
con solución de ácido cítrico*

Combinación tratamientos	Variables			Réplica I	Réplica II	Total (Yi)
	Temperatura (°C)	Velocidad del aire (m/s)	Corte (cm)			
	A	B	C			
(1)	50	4,5	0,1	0,046	0,049	0,095
A	60	4,5	0,1	0,015	0,065	0,080
B	50	5,5	0,1	0,034	0,064	0,098
C	50	4,5	0,3	0,142	0,103	0,245
AB	60	5,5	0,1	0,086	0,036	0,122
AC	60	4,5	0,3	0,062	0,077	0,139
BC	50	5,5	0,3	0,079	0,084	0,163
ABC	60	5,5	0,3	0,053	0,074	0,127

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.1.5

Análisis de varianza en función de la variable respuesta contenido de humedad

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Factor A	0,0011	1	0,0011	2,18	5,32
Factor B	0,0002	1	0,0002	0,30	5,32
Factor C	0,0049	1	0,0049	9,59	5,32
Interacción AB	0,0007	1	0,0007	1,46	5,32
Interacción AC	0,0014	1	0,0014	2,81	5,32
Interacción BC	0,0012	1	0,0012	2,38	5,32
Interacción ABC	0,0001	1	0,0001	0,12	5,32
Error total	0,0041	8	0,0005	-	-
Total	0,0136	15	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se observan los valores estadísticos estimados para el análisis de varianza de las variables en la etapa de secado donde:

R-cuadrada = 70,1794 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 44,0864 por ciento

Error estándar del est. = 0,0225291

Error absoluto medio = 0,0133125

Estadístico Durbin-Watson = 1,56262 (P=0,3199)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,204839

Tabla D.1.6

Resultados Estimados para contenido de humedad de las muestras de remolacha con solución de ácido cítrico

	Observados	Ajustados	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Fila	Valores	Valores	para Media	para Media
1	0,046	0,0475	0,0107641	0,0842359
2	0,015	0,04	0,00326408	0,0767359
3	0,034	0,049	0,0122641	0,0857359
4	0,086	0,061	0,0242641	0,0977359
5	0,142	0,1225	0,0857641	0,159236
6	0,062	0,0695	0,0327641	0,106236
7	0,079	0,0815	0,0447641	0,118236
8	0,053	0,0635	0,0267641	0,100236
9	0,049	0,0475	0,0107641	0,0842359
10	0,065	0,04	0,00326408	0,0767359
11	0,064	0,049	0,0122641	0,0857359
12	0,036	0,061	0,0242641	0,0977359
13	0,103	0,1225	0,0857641	0,159236
14	0,077	0,0695	0,0327641	0,106236
15	0,084	0,0815	0,0447641	0,118236
16	0,074	0,0635	0,0267641	0,100236

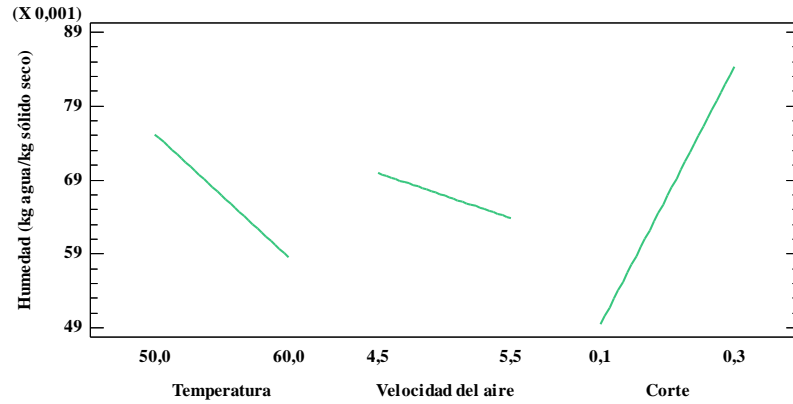
Fuente: Elaboración propia

Tabla D.1.7

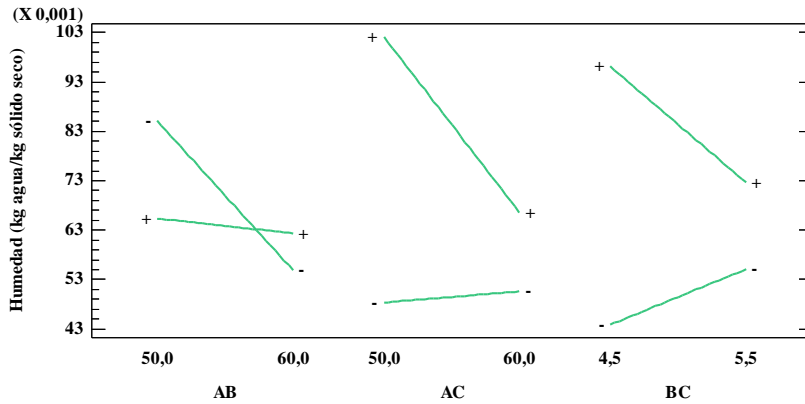
Optimizar Respuesta

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Temperatura	50,0	60,0	60,0
Velocidad del aire	4,5	5,5	4,5
Corte	0,1	0,3	0,1

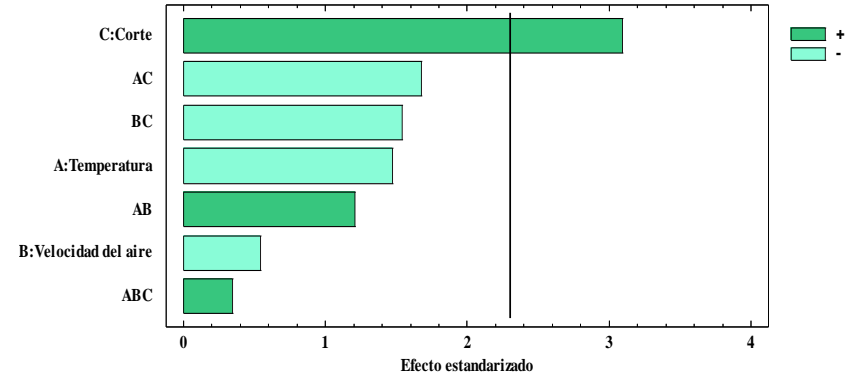
Fuente: Elaboración propia



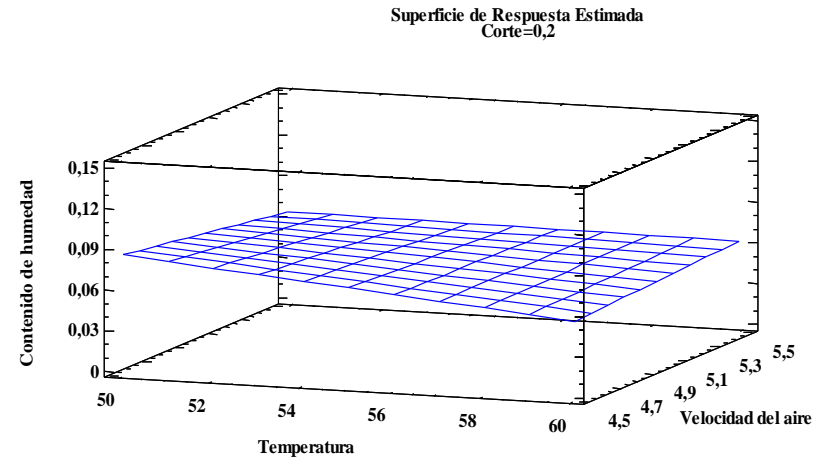
Fuente: Elaboración propia
Figura D.1.1: Efectos principales para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia
Figura D.1.2: Interacción de factores para el contenido de humedad en base seca



Fuente: Elaboración propia
Figura D.1.3: Diagrama de Pareto estandarizado para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia
Figura D.1.4: Resultados Estimados para Contenido de Humedad

ANEXO D.2

Resolución de diseño factorial 2³ de las muestras de remolacha con sin tratamiento

Tabla D.2.1

Nivel alto y bajo de los factores

Factores	Bajo	Alto	Unidad
Temperatura (A)	50,0	60,0	°C
Velocidad del aire (B)	4,5	5,5	m/s
Corte (C)	0,1	0,3	cm

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.2.2

*Efectos estimados para Contenido de humedad
(kg agua/kg sólido seco)*

Efecto	Estimado	Int. Confianza	V.I.F.
promedio	0,148313	+/- 0,0572919	
A:Temperatura	0,027625	+/- 0,114584	1,0
B:Velocidad del aire	0,012625	+/- 0,114584	1,0
C:Corte	-0,016625	+/- 0,114584	1,0
AB	0,066625	+/- 0,114584	1,0
AC	0,027375	+/- 0,114584	1,0
BC	0,014875	+/- 0,114584	1,0
ABC	-0,035125	+/- 0,114584	1,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.2.3

Coef. de regresión para Contenido de humedad

Coefficiente	Estimado
constante	7,92788
A:Temperatura	-0,139588
B:Velocidad del aire	-1,52275
C:Corte	-21,6513
AB	0,027375
AC	0,378625
BC	4,0125
ABC	-0,07025

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.2.4

Contenido de humedad en base seca de muestras de remolacha

Combinación tratamientos	Variables			Réplica I	Réplica II	Total (Yi)
	Temperatura (°C)	Velocidad del aire (m/s)	Corte (cm)			
	A	B	C			
(1)	50	4,5	0,1	0,230	0,187	0,417
A	60	4,5	0,1	0,202	0,012	0,214
B	50	5,5	0,1	0,050	0,159	0,209
C	50	4,5	0,3	0,125	0,104	0,229
AB	60	5,5	0,1	0,352	0,061	0,413
AC	60	4,5	0,3	0,168	0,108	0,276
BC	50	5,5	0,3	0,064	0,157	0,221
ABC	60	5,5	0,3	0,145	0,249	0,394

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.2.5

Análisis de varianza en función de la variable respuesta contenido de humedad

Fuente de varianza (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Factor A	0,0031	1	0,0031	0,31	5,32
Factor B	0,0006	1	0,0006	0,06	5,32
Factor C	0,0011	1	0,0011	0,11	5,32
Interacción AB	0,0178	1	0,0178	1,80	5,32
Interacción AC	0,0030	1	0,0030	0,30	5,32
Interacción BC	0,0009	1	0,0009	0,09	5,32
Interacción ABC	0,0049	1	0,0049	0,50	5,32
Error total	0,0790	8	0,0099	-	-
Total	0,1104	15	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se observan los valores estadísticos estimados para el análisis de varianza de las variables en la etapa de secado donde:

R-cuadrada = 70,1794 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 44,0864 por ciento

Error estándar del est. = 0,0225291

Error absoluto medio = 0,0133125

Estadístico Durbin-Watson = 1,56262 (P=0,3199)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,204839

Tabla D.2.6

Resultados Estimados para contenido de humedad de las muestras de remolacha sin tratamiento

	Observados	Ajustados	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Fila	Valores	Valores	para Media	para Media
1	0,23	0,2085	0,0464541	0,370546
2	0,202	0,107	-0,0550459	0,269046
3	0,05	0,1045	-0,0575459	0,266546
4	0,352	0,2065	0,0444541	0,368546
5	0,125	0,1145	-0,0475459	0,276546
6	0,168	0,138	-0,0240459	0,300046
7	0,064	0,1105	-0,0515459	0,272546
8	0,145	0,197	0,0349541	0,359046
9	0,187	0,2085	0,0464541	0,370546
10	0,012	0,107	-0,0550459	0,269046
11	0,159	0,1045	-0,0575459	0,266546
12	0,061	0,2065	0,0444541	0,368546
13	0,104	0,1145	-0,0475459	0,276546
14	0,108	0,138	-0,0240459	0,300046
15	0,157	0,1105	-0,0515459	0,272546
16	0,249	0,197	0,0349541	0,359046

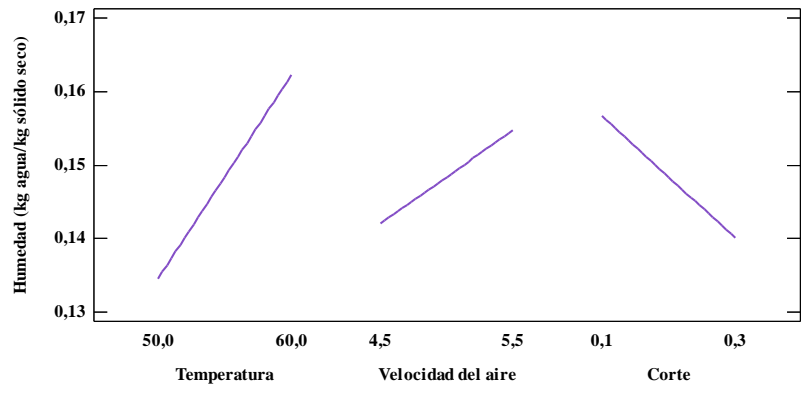
Fuente: Elaboración propia

Tabla D.2.7

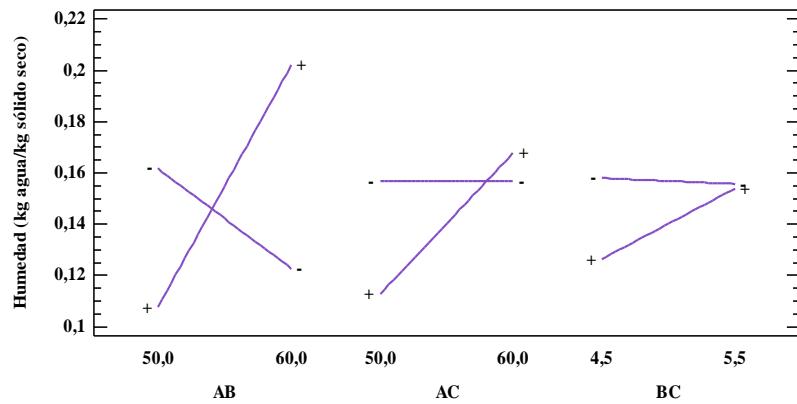
Optimizar Respuesta

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Temperatura	50,0	60,0	50,0
Velocidad del aire	4,5	5,5	5,5
Corte	0,1	0,3	0,1

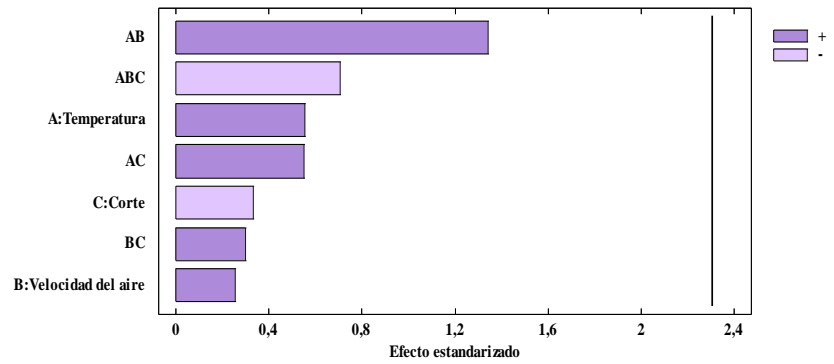
Fuente: Elaboración propia



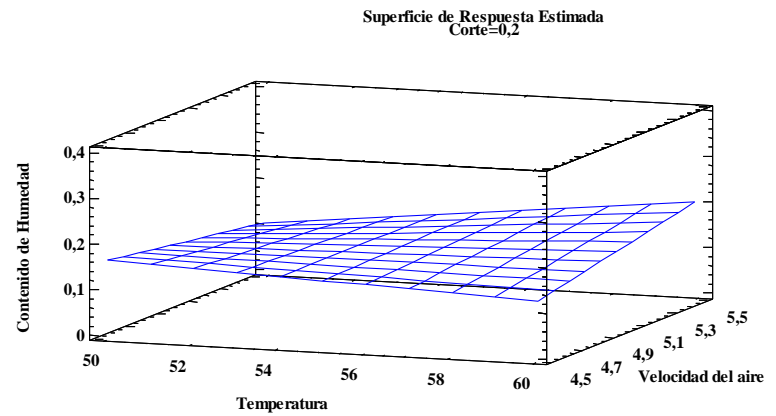
Fuente: Elaboración propia
Figura D.2.1: Efectos principales para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia
Figura D.2.2: Interacción de factores para el contenido de humedad en base seca



Fuente: Elaboración propia
Figura D.2.3: Diagrama de Pareto estandarizado para el contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia
Figura D.2.4: Resultados Estimados para Contenido de Humedad

ANEXO E

VARIACIÓN DE PESO Y

CONTENIDO DE HUMEDAD DE

LAS MUESTRAS DE

REMOLACHA

Variación del peso y contenido de humedad de las muestras preliminares de remolacha con solución de ácido ascórbico, ácido cítrico, sorbato de potasio, escaldado y sin tratamiento

Para el cálculo de humedad en base seca de las muestras de remolacha, se tomó en base la ecuación (2.2) para determinar el contenido de humedad en base seca (H_{BS}) en laboratorio en función de los datos de pruebas experimentales, tomando en cuenta la variación del peso en función del tiempo cada 20 minutos. Para tal efecto, se tomó como dato el contenido de humedad en base húmeda (H_{BH}) del 88,26 % (CEANID, 2022) y la ecuación (2.3) para el cálculo de la masa del sólido seco (m_{SS}).

$$H_{BS} = \frac{m_i - m_{SS}}{m_{SS}} \quad \text{Ecuación (2.2)}$$

$$m_{SS} = m_i (1 - H_{BH}) \quad \text{Ecuación (2.3)}$$

Donde:

m_{SS} = Masa del sólido seco (gramos)

m_i = Masa inicial (gramos)

H_{BH} = Contenido de humedad en base húmeda (kg agua/kg sólido húmedo)

H_{BS} = Contenido de humedad en base seca (kg agua/kg sólido seco)

Tabla E.1*Variación del peso y humedad de la muestra de preliminar con solución de ácido ascórbico*

Tiempo (min)	R01 (0,10)% Peso (g)	%Hbs	R02 (0,15)% Peso (g)	%Hbs	R03 (0,20)% Peso (g)	%Hbs	R04 (0,25)% Peso (g)	%Hbs
0	120,34	7,518	120,12	7,502	120,22	7,509	120,13	7,503
20	105,18	6,445	110,43	6,816	108,76	6,698	102,75	6,273
40	91,43	5,472	100,63	6,123	96,32	5,818	89,58	5,341
60	78,63	4,566	89,65	5,346	84,62	4,990	76,25	4,397
80	63,84	3,519	76,66	4,426	70,17	3,967	61,23	3,334
100	51,13	2,619	64,31	3,552	58,31	3,127	48,58	2,439
120	40,08	1,837	53,64	2,797	46,97	2,325	37,87	1,681
140	31,64	1,240	44,98	2,184	39,76	1,814	29,89	1,116
160	25,44	0,801	37,64	1,664	33,14	1,346	24,32	0,721
180	20,93	0,481	31,86	1,255	26,87	0,902	19,83	0,404
200	18,31	0,296	27,23	0,927	23,08	0,634	16,42	0,162
220	16,02	0,134	23,42	0,658	20,16	0,427	15,88	0,124
240	15,65	0,108	20,11	0,423	18,94	0,341	14,71	0,041
260	15,34	0,086	19,27	0,364	17,45	0,235	14,58	0,032
280	15,12	0,070	18,45	0,306	16,32	0,155	14,44	0,022
300	15,01	0,062	16,73	0,184	15,26	0,080	-	-
320	-	-	15,68	0,110	15,11	0,070	-	-
340	-	-	14,84	0,050	-	-	-	-
360	-	-	14,73	0,043	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2*Variación del peso y humedad de la muestra de preliminar con solución de ácido cítrico*

Tiempo (min)	R05 (0,20)% Peso (g)	%Hbs	R06 (0,25)% Peso (g)	%Hbs	R07 (0,30)% Peso (g)	%Hbs	R08 (0,35)% Peso (g)	%Hbs
0	120,24	7,518	120,15	7,512	120,21	7,516	120,17	7,513
20	101,18	6,168	107,43	6,610	103,76	6,350	100,75	6,137
40	85,43	5,052	95,63	5,774	89,32	5,327	82,58	4,850
60	71,63	4,074	82,65	4,855	74,62	4,286	67,25	3,764
80	56,84	3,027	68,66	3,864	60,17	3,262	53,23	2,771
100	44,13	2,126	55,31	2,918	48,31	2,422	41,58	1,946
120	35,08	1,485	44,64	2,162	38,97	1,761	30,87	1,187
140	27,64	0,958	35,98	1,549	31,76	1,250	23,89	0,692
160	22,44	0,590	30,64	1,171	27,14	0,923	19,42	0,376
180	18,93	0,341	25,86	0,832	23,87	0,691	16,93	0,199
200	16,11	0,141	22,23	0,575	21,08	0,493	15,72	0,114
220	15,43	0,093	20,42	0,447	19,16	0,357	14,98	0,061
240	15,25	0,080	19,11	0,354	18,74	0,328	14,43	0,022
260	15,04	0,065	17,27	0,223	17,15	0,215	14,32	0,014
280	14,92	0,057	16,45	0,165	16,32	0,156	14,29	0,012
300	-	-	15,73	0,114	15,26	0,081	-	-
320	-	-	15,68	0,111	15,11	0,070	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.3*Variación del peso y humedad de la muestra de preliminar con solución de sorbato de potasio*

Tiempo (min)	R09 (0,13)% Peso (g)	%Hbs	R10 (0,14)% Peso (g)	%Hbs	R11 (0,15)% Peso (g)	%Hbs	R12 (0,16)% Peso (g)	%Hbs
0	120,34	7,518	120,12	7,502	120,22	7,509	120,13	7,503
20	110,18	6,799	113,73	7,050	111,76	6,911	105,75	6,485
40	98,43	5,967	105,63	6,477	101,32	6,172	93,58	5,624
60	84,63	4,990	94,65	5,700	89,62	5,343	79,25	4,609
80	70,84	4,014	83,66	4,922	77,17	4,462	65,23	3,617
100	57,13	3,044	72,31	4,118	64,31	3,552	49,58	2,509
120	46,08	2,262	62,64	3,434	53,97	2,820	35,87	1,539
140	35,64	1,523	51,98	2,679	43,76	2,097	26,89	0,903
160	28,44	1,013	43,64	2,089	34,14	1,416	21,32	0,509
180	23,93	0,694	35,86	1,538	27,87	0,973	18,83	0,333
200	21,31	0,508	31,23	1,211	24,08	0,704	17,42	0,233
220	20,02	0,417	27,42	0,941	20,16	0,427	16,88	0,195
240	18,65	0,320	23,11	0,636	18,94	0,341	16,08	0,138
260	17,34	0,227	20,27	0,435	17,45	0,235	15,87	0,123
280	16,12	0,141	19,45	0,377	16,32	0,155	15,51	0,098
300	15,91	0,126	17,73	0,255	15,26	0,080	15,12	0,070
320	15,88	0,124	16,68	0,181	15,09	0,068	14,93	0,057
340	15,81	0,119	15,84	0,121	-	-	14,87	0,053
360	-	-	15,73	0,113	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.4*Variación del peso y humedad de la muestra de preliminar con solución de escaldado*

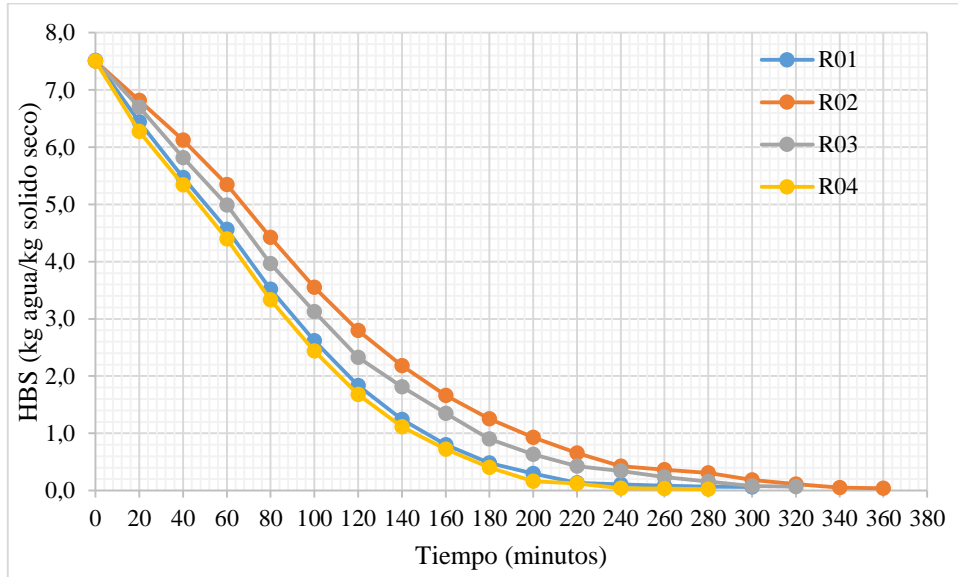
Tiempo (min)	R13 (70)°C Peso (g)	%Hbs	R14 (75)°C Peso (g)	%Hbs	R15 (60)°C Peso (g)	%Hbs	R16 (80)°C Peso (g)	%Hbs
0	120,09	7,518	120,14	7,521	120,14	7,521	120,09	7,518
20	108,18	6,673	103,73	6,357	106,76	6,572	99,75	6,075
40	93,43	5,627	84,63	5,003	90,32	5,406	79,58	4,645
60	77,63	4,506	69,65	3,940	74,62	4,293	64,25	3,557
80	64,84	3,599	55,66	2,948	60,17	3,268	51,23	2,634
100	54,13	2,839	45,31	2,214	49,31	2,498	40,58	1,878
120	44,08	2,127	34,64	1,457	38,97	1,764	29,87	1,119
140	35,64	1,528	27,48	0,949	30,76	1,182	24,89	0,765
160	28,44	1,017	23,64	0,677	26,14	0,854	20,32	0,441
180	23,93	0,697	21,86	0,551	23,87	0,693	18,83	0,336
200	21,31	0,512	20,23	0,435	20,08	0,424	17,42	0,236
220	20,02	0,420	19,42	0,377	19,16	0,359	16,88	0,197
240	18,65	0,323	18,11	0,285	18,94	0,343	16,08	0,141
260	17,34	0,230	17,27	0,225	17,45	0,238	15,87	0,126
280	16,12	0,143	16,45	0,167	16,32	0,158	15,51	0,100
300	14,21	0,008	15,73	0,116	15,26	0,082	15,12	0,072
320	-	-	15,69	0,113	14,34	0,017	14,15	0,004

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.5***Variación del peso y humedad de la muestra de preliminar sin tratamiento***

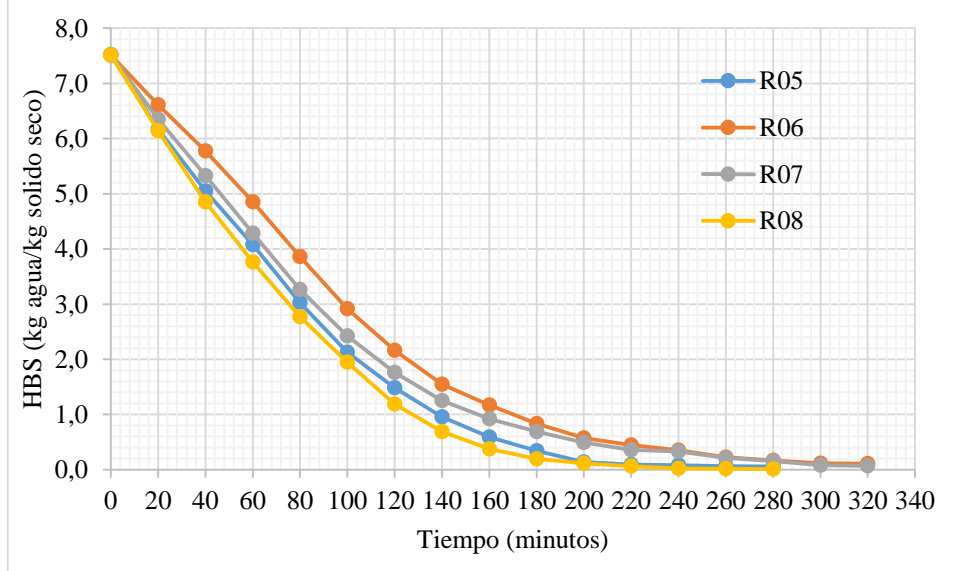
Tiempo (min)	R17 Peso (g)	%Hbs	R18 Peso (g)	%Hbs
0	120,04	7,518	120,02	7,516
20	103,18	6,322	108,73	6,715
40	89,43	5,346	96,63	5,857
60	75,63	4,367	85,65	5,078
80	62,84	3,459	73,66	4,227
100	51,13	2,628	62,31	3,421
120	42,08	1,986	51,64	2,664
140	33,64	1,387	42,98	2,050
160	28,44	1,018	36,64	1,600
180	23,93	0,698	30,86	1,190
200	21,31	0,512	27,23	0,932
220	20,02	0,421	24,42	0,733
240	18,65	0,323	21,91	0,555
260	17,34	0,230	19,27	0,367
280	16,12	0,144	17,45	0,238
300	15,61	0,108	15,73	0,116
320	14,98	0,063	15,08	0,070
340	14,81	0,051	14,41	0,023
360	-	-	14,32	0,016

Fuente: Elaboración propia



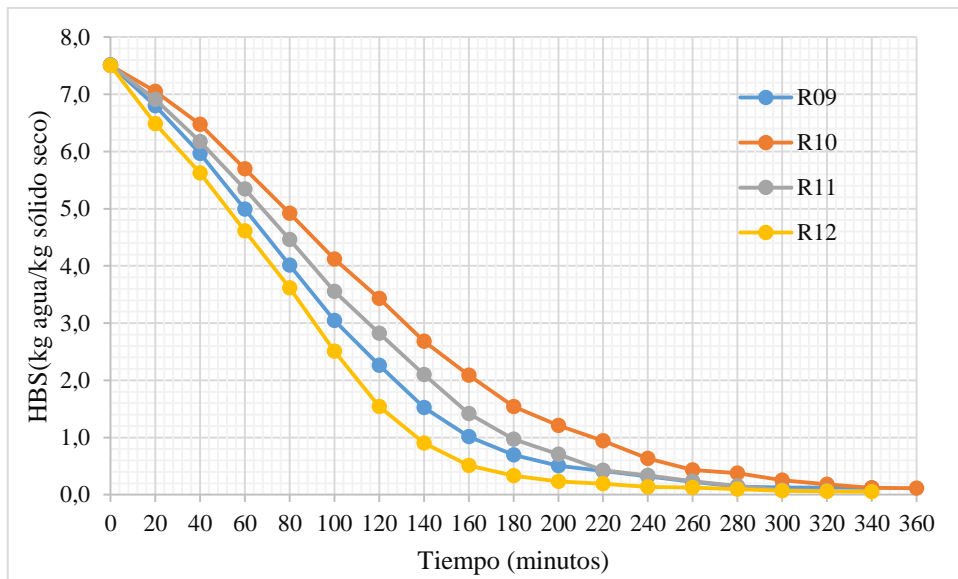
Fuente: Elaboración propia

Figura E.1: Variación del contenido de humedad con solución de ácido ascórbico



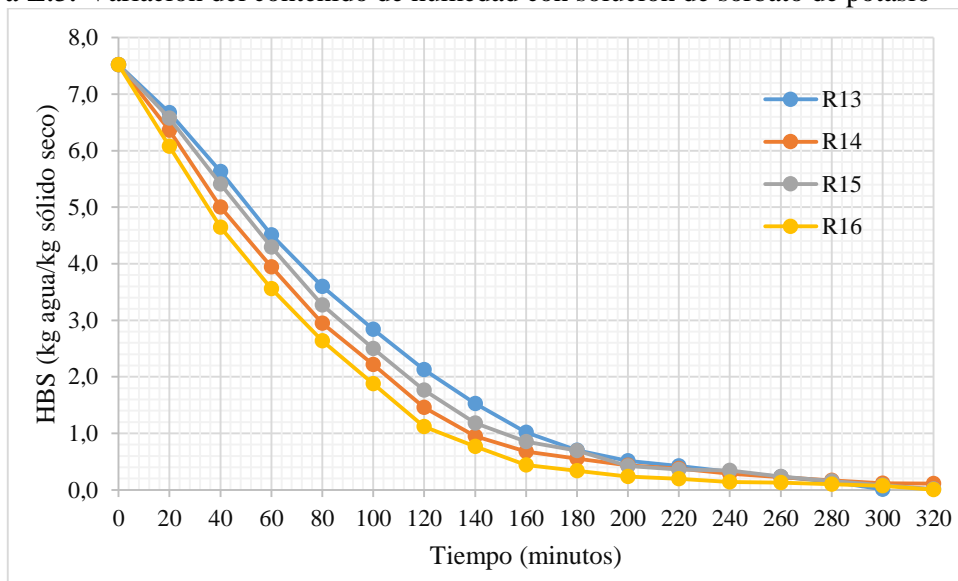
Fuente: Elaboración propia

Figura E.2: Variación del contenido de humedad con solución de ácido cítrico



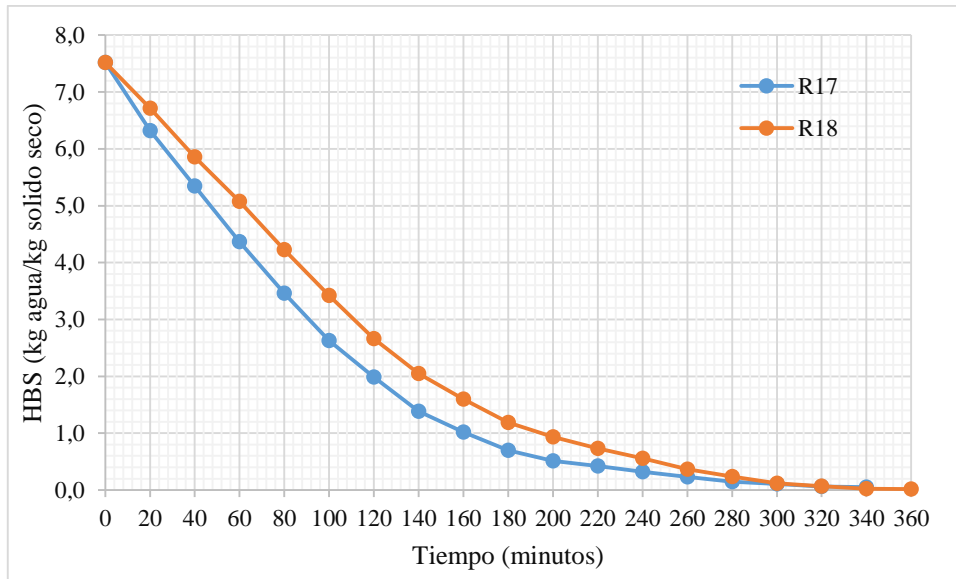
Fuente: Elaboración propia

Figura E.3: Variación del contenido de humedad con solución de sorbato de potasio



Fuente: Elaboración propia

Figura E.4: Variación del contenido de humedad con solución de escaldado



Fuente: Elaboración propia

Figura E.5: Variación del contenido de humedad sin tratamiento

Variación del peso y contenido de humedad de las muestras de remolacha con solución de ácido cítrico y sin tratamiento

Para el cálculo de humedad en base seca de las muestras de remolacha, se tomó en base la ecuación (2.2) para determinar el contenido de humedad en base seca (H_{BS}) en laboratorio en función de los datos de pruebas experimentales, tomando en cuenta la variación del peso en función del tiempo cada 10 minutos. Para tal efecto, se tomó como dato el contenido de humedad en base húmeda (H_{BH}) del 88,26 % (CEANID, 2022) y la ecuación (2.3) para el cálculo de la masa del sólido seco (m_{SS}).

$$H_{BS} = \frac{m_i - m_{SS}}{m_{SS}} \quad \text{Ecuación (2.2)}$$

$$m_{SS} = m_i (1 - H_{BH}) \quad \text{Ecuación (2.3)}$$

Donde:

m_{SS} = Masa del sólido seco (gramos)

m_i = Masa inicial (gramos)

H_{BH} = Contenido de humedad en base húmeda (kg agua/kg sólido húmedo)

H_{BS} = Contenido de humedad en base seca (kg agua/kg sólido seco)

Tabla E.6
Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A1B1C1

Temperatura 50°C		Velocidad del aire 4,5 m/s		Corte 0,1 cm	
T01			TC1		
Tiempo (min)	Peso (g)	HBS	Tiempo (min)	Peso (g)	HBS
0	100	7,518	0	100,46	7,518
10	88,34	6,525	10	81,24	5,888
20	78,52	5,688	20	64,44	4,464
30	69,54	4,923	30	51,39	3,357
40	60,77	4,176	40	39,92	2,385
50	54,09	3,607	50	32,06	1,718
60	47,88	3,078	60	24,57	1,083
70	41,38	2,525	70	20,21	0,714
80	36,69	2,125	80	17,6	0,492
90	31,46	1,680	90	16,35	0,386
100	27,64	1,354	100	15,56	0,319
110	24,36	1,075	110	14,99	0,271
120	21,74	0,852	120	14,71	0,247
130	20,18	0,719	130	14,04	0,190
140	18,88	0,608	140	13,66	0,158
150	17,56	0,496	150	13,26	0,124
160	16,99	0,447	160	13,22	0,121
170	15,88	0,353	-	-	-
180	14,95	0,273	-	-	-
190	14,47	0,233	-	-	-
200	14,34	0,221	-	-	-
210	14,13	0,204	-	-	-
220	14,08	0,199	-	-	-
230	14,02	0,194	-	-	-
240	13,97	0,190	-	-	-
250	13,96	0,189	-	-	-
260	13,95	0,188	-	-	-
270	13,93	0,187	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.7
Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A2B1C1

Temperatura 60°C		Velocidad del aire 4,5 m/s		Corte 0,1 cm	
T02			TC2		
Tiempo (min)	Peso (g)	HBS	Tiempo (min)	Peso (g)	HBS
0	100	7,518	0	100,04	7,518
10	86,78	6,392	10	87,18	6,423
20	73,67	5,275	20	68,43	4,826
30	63,74	4,429	30	53,63	3,566
40	54,21	3,618	40	39,84	2,392
50	44,72	2,809	50	31,13	1,651
60	38,79	2,304	60	25,08	1,135
70	33,87	1,885	70	20,64	0,757
80	29,75	1,534	80	17,44	0,485
90	25,07	1,135	90	15,93	0,356
100	22,56	0,922	100	14,31	0,218
110	20,57	0,752	110	13,02	0,109
120	19,06	0,624	120	12,36	0,052
130	18,35	0,563	130	11,97	0,019
140	17,24	0,468	140	11,89	0,012
150	16,84	0,434	150	11,85	0,009
160	15,45	0,316	-	-	-
170	14,98	0,276	-	-	-
180	14,02	0,194	-	-	-
190	13,39	0,141	-	-	-
200	12,97	0,105	-	-	-
210	12,74	0,085	-	-	-
220	12,63	0,076	-	-	-
230	12,38	0,055	-	-	-
240	12,18	0,037	-	-	-
250	11,91	0,014	-	-	-
260	11,88	0,012	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.8
Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A1B2C1

Temperatura 50°C		Velocidad del aire 5,5 m/s		Corte 0,1 cm	
T03			TC3		
Tiempo (min)	Peso (g)	HBS	Tiempo (min)	Peso (g)	HBS
0	100	7,518	0	100,66	7,518
10	91,68	6,809	10	90,79	6,683
20	82,64	6,039	20	74,73	5,324
30	75,72	5,450	30	57,78	3,889
40	68,99	4,876	40	46,43	2,929
50	62,13	4,292	50	34,56	1,924
60	56,07	3,776	60	27,54	1,330
70	50,56	3,307	70	21,39	0,810
80	45,48	2,874	80	18,57	0,571
90	40,02	2,409	90	16,19	0,370
100	35,79	2,049	100	14,74	0,247
110	32,85	1,798	110	13,76	0,164
120	29,55	1,517	120	13,36	0,131
130	26,88	1,290	130	13,2	0,117
140	24,22	1,063	140	13,1	0,109
150	22,15	0,887	150	13,06	0,105
160	19,96	0,700	160	13,02	0,102
170	18,82	0,603	-	-	-
180	17,47	0,488	-	-	-
190	16,95	0,444	-	-	-
200	16,43	0,399	-	-	-
210	16,13	0,374	-	-	-
220	15,78	0,344	-	-	-
230	15,24	0,298	-	-	-
240	15,04	0,281	-	-	-
250	14,75	0,256	-	-	-
260	14,18	0,208	-	-	-
270	14,02	0,194	-	-	-
280	13,84	0,179	-	-	-
290	13,68	0,165	-	-	-
300	13,45	0,146	-	-	-
310	13,17	0,122	-	-	-
320	12,88	0,097	-	-	-
330	12,57	0,071	-	-	-
340	12,44	0,060	-	-	-
350	12,36	0,053	-	-	-
360	12,33	0,050	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.9
Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A2B2C1

Temperatura 60°C		Velocidad del aire 5,5 m/s			Corte 0,1 cm
T04			TC4		
Tiempo (min)	Peso (g)	HBS	Tiempo (min)	Peso (g)	HBS
0	100	7,518	0	100,09	7,518
10	93,31	6,948	10	87,26	6,426
20	86,11	6,335	20	69,54	4,918
30	79,24	5,750	30	49,33	3,198
40	72,53	5,178	40	35,82	2,048
50	64,92	4,530	50	25,63	1,181
60	56,73	3,832	60	20,53	0,747
70	49,82	3,244	70	15,44	0,314
80	43,98	2,746	80	13,28	0,130
90	38,22	2,256	90	12,78	0,088
100	33,93	1,890	100	12,61	0,073
110	29,73	1,532	110	12,58	0,071
120	26,25	1,236	-	-	-
130	23,81	1,028	-	-	-
140	20,93	0,783	-	-	-
150	18,26	0,555	-	-	-
160	16,99	0,447	-	-	-
170	15,82	0,348	-	-	-
180	14,76	0,257	-	-	-
190	14,17	0,207	-	-	-
200	13,85	0,180	-	-	-
210	13,59	0,158	-	-	-
220	13,35	0,137	-	-	-
230	12,91	0,100	-	-	-
240	12,68	0,080	-	-	-
250	12,49	0,064	-	-	-
260	12,46	0,061	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.10
Variación del peso y humedad de la muestra
de remolacha A1B1C2

Temperatura 50°C		Velocidad del aire 4,5 m/s		Corte 0,3 cm	
T05			TC5		
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}
0	100	7,518	0	100,3	7,518
10	89,96	6,663	10	92,22	6,832
20	79,67	5,786	20	81,84	5,950
30	71,17	5,062	30	66,04	4,608
40	64,66	4,508	40	51,71	3,391
50	57,65	3,911	50	42,49	2,608
60	50,08	3,266	60	32,36	1,748
70	42,43	2,614	70	25,29	1,148
80	36,89	2,142	80	19,93	0,693
90	31,27	1,664	90	16,64	0,413
100	28,09	1,393	100	14,9	0,265
110	24,89	1,120	110	13,87	0,178
120	22,53	0,919	120	13,39	0,137
130	19,44	0,656	130	13,23	0,124
140	18,34	0,562	140	13,17	0,118
150	16,89	0,439	150	13,09	0,112
160	16,15	0,376	160	13,01	0,105
170	15,84	0,349	170	12,96	0,101
180	15,57	0,326	180	12,89	0,095
190	15,14	0,290	190	12,86	0,092
200	14,98	0,276	-	-	-
210	14,49	0,234	-	-	-
220	14,21	0,210	-	-	-
230	13,93	0,187	-	-	-
240	13,57	0,156	-	-	-
250	13,33	0,135	-	-	-
260	13,14	0,119	-	-	-
270	13,04	0,111	-	-	-
280	12,98	0,106	-	-	-
290	12,96	0,104	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.11
Variación del peso y humedad de la muestra
de remolacha A2B1C2

Temperatura 60°C		Velocidad del aire 4,5 m/s		Corte 0,3 cm	
T06			TC6		
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}
0	100	7,518	0	100,26	7,518
10	92,34	6,865	10	95,52	7,115
20	85,63	6,294	20	84,88	6,211
30	78,58	5,693	30	70,74	5,010
40	72,28	5,157	40	58,29	3,952
50	65,94	4,617	50	48,98	3,161
60	59,84	4,097	60	40,89	2,474
70	53,98	3,598	70	33,06	1,809
80	48,77	3,154	80	25,38	1,156
90	43,94	2,743	90	21,32	0,811
100	39,21	2,340	100	18,46	0,568
110	35,88	2,056	110	16,16	0,373
120	33,17	1,825	120	15,59	0,324
130	31,08	1,647	130	14,88	0,264
140	28,89	1,461	140	13,71	0,165
150	27,37	1,331	150	13,37	0,136
160	25,79	1,197	160	12,96	0,101
170	24,34	1,073	170	12,68	0,077
180	22,99	0,958	180	12,58	0,069
190	22,29	0,899	190	12,55	0,066
200	20,81	0,773	-	-	-
210	19,71	0,679	-	-	-
220	18,55	0,580	-	-	-
230	17,89	0,524	-	-	-
240	17,18	0,463	-	-	-
250	16,48	0,404	-	-	-
260	15,84	0,349	-	-	-
270	15,33	0,306	-	-	-
280	14,73	0,255	-	-	-
290	14,21	0,210	-	-	-
300	13,86	0,181	-	-	-
310	13,33	0,135	-	-	-
320	13,08	0,114	-	-	-
330	13,01	0,108	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.12**Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A1B2C2**

Temperatura 50°C			Velocidad del aire 5,5 m/s			Corte 0,3 cm		
T07			TC7					
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}			
0	100	7,518	0	100,3	7,518			
10	87,64	6,465	10	92,55	6,860			
20	77,66	5,615	20	82,31	5,990			
30	68,82	4,862	30	68,15	4,788			
40	61,26	4,218	40	57,12	3,851			
50	54,31	3,626	50	46,55	2,953			
60	48,68	3,147	60	36,88	2,132			
70	42,48	2,618	70	30,58	1,597			
80	37,97	2,234	80	25,69	1,182			
90	33,59	1,861	90	20,97	0,781			
100	29,53	1,515	100	18,79	0,596			
110	26,47	1,255	110	16,48	0,400			
120	23,88	1,034	120	15,71	0,334			
130	21,68	0,847	130	15,09	0,282			
140	19,51	0,662	140	13,95	0,185			
150	17,43	0,485	150	13,78	0,170			
160	15,37	0,309	160	13,62	0,157			
170	14,28	0,216	170	13,55	0,151			
180	13,75	0,171	180	13,48	0,145			
190	13,29	0,132	190	13,45	0,142			
200	13,01	0,108	-	-	-			
210	12,88	0,097	-	-	-			
220	12,74	0,085	-	-	-			
230	12,53	0,067	-	-	-			
240	12,49	0,064	-	-	-			

Fuente: Elaboración propia**Tabla E.13****Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A2B2C2**

Temperatura 60°C			Velocidad del aire 5,5 m/s			Corte 0,3 cm		
T08			TC8					
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}			
0	100	7,518	0	100,42	7,518			
10	91,75	6,815	10	76,97	6,529			
20	83,56	6,118	20	71,55	5,069			
30	77,22	5,578	30	60,51	4,133			
40	69,84	4,949	40	48,32	3,099			
50	62,97	4,364	50	37,41	2,173			
60	56,85	3,842	60	30,36	1,575			
70	51,73	3,406	70	23,92	1,029			
80	46,76	2,983	80	20,66	0,752			
90	43,25	2,684	90	18,65	0,582			
100	39,63	2,376	100	16,46	0,396			
110	36,79	2,134	110	15,18	0,288			
120	33,95	1,892	120	13,98	0,186			
130	31,37	1,672	130	13,09	0,110			
140	28,88	1,460	140	12,82	0,087			
150	26,57	1,263	150	12,73	0,080			
160	24,93	1,124	160	12,69	0,076			
170	23,06	0,964	170	12,66	0,074			
180	21,57	0,837	-	-	-			
190	20,31	0,730	-	-	-			
200	19,37	0,650	-	-	-			
210	18,88	0,608	-	-	-			
220	17,62	0,501	-	-	-			
230	16,79	0,430	-	-	-			
240	15,83	0,348	-	-	-			
250	15,33	0,306	-	-	-			
260	14,97	0,275	-	-	-			
270	14,68	0,250	-	-	-			
280	14,34	0,221	-	-	-			
290	14,06	0,198	-	-	-			
300	13,88	0,182	-	-	-			
310	13,62	0,160	-	-	-			
320	13,48	0,148	-	-	-			
330	13,44	0,145	-	-	-			

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.14
Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A1B1C1

Temperatura 50°C			Velocidad del aire 4,5 m/s		Corte 0,1 cm	
T01			TC1			
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	
0	100	7,518	0	100,46	7,518	
10	88,34	6,525	10	81,24	5,888	
20	78,52	5,688	20	64,44	4,464	
30	69,54	4,923	30	51,39	3,357	
40	60,77	4,176	40	39,92	2,385	
50	54,09	3,607	50	32,06	1,718	
60	47,88	3,078	60	24,57	1,083	
70	41,38	2,525	70	20,21	0,714	
80	36,69	2,125	80	17,6	0,492	
90	31,46	1,680	90	16,35	0,386	
100	27,64	1,354	100	15,56	0,319	
110	24,36	1,075	110	14,99	0,271	
120	21,74	0,852	120	14,71	0,247	
130	20,18	0,719	130	14,04	0,190	
140	18,88	0,608	140	13,66	0,158	
150	17,56	0,496	150	13,26	0,124	
160	16,99	0,447	160	13,22	0,121	
170	15,88	0,353	-	-	-	
180	14,95	0,273	-	-	-	
190	14,47	0,233	-	-	-	
200	14,34	0,221	-	-	-	
210	14,13	0,204	-	-	-	
220	14,08	0,199	-	-	-	
230	14,02	0,194	-	-	-	
240	13,97	0,190	-	-	-	
250	13,96	0,189	-	-	-	
260	13,95	0,188	-	-	-	
270	13,93	0,187	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.15
Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A1B2C1

Temperatura 50°C			Velocidad del aire 5,5 m/s		Corte 0,1 cm	
T03			TC3			
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	
0	100	7,518	0	100,66	7,518	
10	91,68	6,809	10	90,79	6,683	
20	82,64	6,039	20	74,73	5,324	
30	75,72	5,450	30	57,78	3,889	
40	68,99	4,876	40	46,43	2,929	
50	62,13	4,292	50	34,56	1,924	
60	56,07	3,776	60	27,54	1,330	
70	50,56	3,307	70	21,39	0,810	
80	45,48	2,874	80	18,57	0,571	
90	40,02	2,409	90	16,19	0,370	
100	35,79	2,049	100	14,74	0,247	
110	32,85	1,798	110	13,76	0,164	
120	29,55	1,517	120	13,36	0,131	
130	26,88	1,290	130	13,2	0,117	
140	24,22	1,063	140	13,1	0,109	
150	22,15	0,887	150	13,06	0,105	
160	19,96	0,700	160	13,02	0,102	
170	18,82	0,603	-	-	-	
180	17,47	0,488	-	-	-	
190	16,95	0,444	-	-	-	
200	16,43	0,399	-	-	-	
210	16,13	0,374	-	-	-	
220	15,78	0,344	-	-	-	
230	15,24	0,298	-	-	-	
240	15,04	0,281	-	-	-	
250	14,75	0,256	-	-	-	
260	14,18	0,208	-	-	-	
270	14,02	0,194	-	-	-	
280	13,84	0,179	-	-	-	
290	13,68	0,165	-	-	-	
300	13,45	0,146	-	-	-	
310	13,17	0,122	-	-	-	
320	12,88	0,097	-	-	-	
330	12,57	0,071	-	-	-	
340	12,44	0,060	-	-	-	
350	12,36	0,053	-	-	-	
360	12,33	0,050	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.16
Variación del peso y humedad de la muestra
de remolacha A2B1C1

Temperatura 60°C			Velocidad del aire 4,5 m/s			Corte 0,1 cm		
T02			TC2					
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}			
0	100	7,518	0	100,04	7,518			
10	86,78	6,392	10	87,18	6,423			
20	73,67	5,275	20	68,43	4,826			
30	63,74	4,429	30	53,63	3,566			
40	54,21	3,618	40	39,84	2,392			
50	44,72	2,809	50	31,13	1,651			
60	38,79	2,304	60	25,08	1,135			
70	33,87	1,885	70	20,64	0,757			
80	29,75	1,534	80	17,44	0,485			
90	25,07	1,135	90	15,93	0,356			
100	22,56	0,922	100	14,31	0,218			
110	20,57	0,752	110	13,02	0,109			
120	19,06	0,624	120	12,36	0,052			
130	18,35	0,563	130	11,97	0,019			
140	17,24	0,468	140	11,89	0,012			
150	16,84	0,434	150	11,85	0,009			
160	15,45	0,316	-	-	-			
170	14,98	0,276	-	-	-			
180	14,02	0,194	-	-	-			
190	13,39	0,141	-	-	-			
200	12,97	0,105	-	-	-			
210	12,74	0,085	-	-	-			
220	12,63	0,076	-	-	-			
230	12,38	0,055	-	-	-			
240	12,18	0,037	-	-	-			
250	11,91	0,014	-	-	-			
260	11,88	0,012	-	-	-			

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.17
Variación del peso y humedad de la muestra
de remolacha A2B2C1

Temperatura 60°C			Velocidad del aire 5,5 m/s			Corte 0,1 cm		
T04			TC4					
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}			
0	100	7,518	0	100,09	7,518			
10	93,31	6,948	10	87,26	6,426			
20	86,11	6,335	20	69,54	4,918			
30	79,24	5,750	30	49,33	3,198			
40	72,53	5,178	40	35,82	2,048			
50	64,92	4,530	50	25,63	1,181			
60	56,73	3,832	60	20,53	0,747			
70	49,82	3,244	70	15,44	0,314			
80	43,98	2,746	80	13,28	0,130			
90	38,22	2,256	90	12,78	0,088			
100	33,93	1,890	100	12,61	0,073			
110	29,73	1,532	110	12,58	0,071			
120	26,25	1,236	-	-	-			
130	23,81	1,028	-	-	-			
140	20,93	0,783	-	-	-			
150	18,26	0,555	-	-	-			
160	16,99	0,447	-	-	-			
170	15,82	0,348	-	-	-			
180	14,76	0,257	-	-	-			
190	14,17	0,207	-	-	-			
200	13,85	0,180	-	-	-			
210	13,59	0,158	-	-	-			
220	13,35	0,137	-	-	-			
230	12,91	0,100	-	-	-			
240	12,68	0,080	-	-	-			
250	12,49	0,064	-	-	-			
260	12,46	0,061	-	-	-			

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.18
Variación del peso y humedad de la muestra
de remolacha A1B1C2

Temperatura 50°C			Velocidad del aire 4,5 m/s		Corte 0,3 cm	
T05			TC5			
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	
0	100	7,518	0	100,3	7,518	
10	89,96	6,663	10	92,22	6,832	
20	79,67	5,786	20	81,84	5,950	
30	71,17	5,062	30	66,04	4,608	
40	64,66	4,508	40	51,71	3,391	
50	57,65	3,911	50	42,49	2,608	
60	50,08	3,266	60	32,36	1,748	
70	42,43	2,614	70	25,29	1,148	
80	36,89	2,142	80	19,93	0,693	
90	31,27	1,664	90	16,64	0,413	
100	28,09	1,393	100	14,9	0,265	
110	24,89	1,120	110	13,87	0,178	
120	22,53	0,919	120	13,39	0,137	
130	19,44	0,656	130	13,23	0,124	
140	18,34	0,562	140	13,17	0,118	
150	16,89	0,439	150	13,09	0,112	
160	16,15	0,376	160	13,01	0,105	
170	15,84	0,349	170	12,96	0,101	
180	15,57	0,326	180	12,89	0,095	
190	15,14	0,290	190	12,86	0,092	
200	14,98	0,276	-	-	-	
210	14,49	0,234	-	-	-	
220	14,21	0,210	-	-	-	
230	13,93	0,187	-	-	-	
240	13,57	0,156	-	-	-	
250	13,33	0,135	-	-	-	
260	13,14	0,119	-	-	-	
270	13,04	0,111	-	-	-	
280	12,98	0,106	-	-	-	
290	12,96	0,104	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.19
Variación del peso y humedad de la muestra
de remolacha A1B2C2

Temperatura 50°C			Velocidad del aire 5,5 m/s		Corte 0,3 cm	
T07			TC7			
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	
0	100	7,518	0	100,3	7,518	
10	87,64	6,465	10	92,55	6,860	
20	77,66	5,615	20	82,31	5,990	
30	68,82	4,862	30	68,15	4,788	
40	61,26	4,218	40	57,12	3,851	
50	54,31	3,626	50	46,55	2,953	
60	48,68	3,147	60	36,88	2,132	
70	42,48	2,618	70	30,58	1,597	
80	37,97	2,234	80	25,69	1,182	
90	33,59	1,861	90	20,97	0,781	
100	29,53	1,515	100	18,79	0,596	
110	26,47	1,255	110	16,48	0,400	
120	23,88	1,034	120	15,71	0,334	
130	21,68	0,847	130	15,09	0,282	
140	19,51	0,662	140	13,95	0,185	
150	17,43	0,485	150	13,78	0,170	
160	15,37	0,309	160	13,62	0,157	
170	14,28	0,216	170	13,55	0,151	
180	13,75	0,171	180	13,48	0,145	
190	13,29	0,132	190	13,45	0,142	
200	13,01	0,108	-	-	-	
210	12,88	0,097	-	-	-	
220	12,74	0,085	-	-	-	
230	12,53	0,067	-	-	-	
240	12,49	0,064	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.20
Variación del peso y humedad de la muestra
de remolacha A2B1C2

Temperatura 60°C			Velocidad del aire 4,5 m/s			Corte 0,3 cm		
T06			TC6					
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}			
0	100	7,518	0	100,26	7,518			
10	92,34	6,865	10	95,52	7,115			
20	85,63	6,294	20	84,88	6,211			
30	78,58	5,693	30	70,74	5,010			
40	72,28	5,157	40	58,29	3,952			
50	65,94	4,617	50	48,98	3,161			
60	59,84	4,097	60	40,89	2,474			
70	53,98	3,598	70	33,06	1,809			
80	48,77	3,154	80	25,38	1,156			
90	43,94	2,743	90	21,32	0,811			
100	39,21	2,340	100	18,46	0,568			
110	35,88	2,056	110	16,16	0,373			
120	33,17	1,825	120	15,59	0,324			
130	31,08	1,647	130	14,88	0,264			
140	28,89	1,461	140	13,71	0,165			
150	27,37	1,331	150	13,37	0,136			
160	25,79	1,197	160	12,96	0,101			
170	24,34	1,073	170	12,68	0,077			
180	22,99	0,958	180	12,58	0,069			
190	22,29	0,899	190	12,55	0,066			
200	20,81	0,773	-	-	-			
210	19,71	0,679	-	-	-			
220	18,55	0,580	-	-	-			
230	17,89	0,524	-	-	-			
240	17,18	0,463	-	-	-			
250	16,48	0,404	-	-	-			
260	15,84	0,349	-	-	-			
270	15,33	0,306	-	-	-			
280	14,73	0,255	-	-	-			
290	14,21	0,210	-	-	-			
300	13,86	0,181	-	-	-			
310	13,33	0,135	-	-	-			
320	13,08	0,114	-	-	-			
330	13,01	0,108	-	-	-			

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.21
Variación del peso y humedad de la muestra
de remolacha A2B2C2

Temperatura 60°C			Velocidad del aire 5,5 m/s			Corte 0,3 cm		
T08			TC8					
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}			
0	100	7,518	0	100,42	7,518			
10	91,75	6,815	10	76,97	6,529			
20	83,56	6,118	20	71,55	5,069			
30	77,22	5,578	30	60,51	4,133			
40	69,84	4,949	40	48,32	3,099			
50	62,97	4,364	50	37,41	2,173			
60	56,85	3,842	60	30,36	1,575			
70	51,73	3,406	70	23,92	1,029			
80	46,76	2,983	80	20,66	0,752			
90	43,25	2,684	90	18,65	0,582			
100	39,63	2,376	100	16,46	0,396			
110	36,79	2,134	110	15,18	0,288			
120	33,95	1,892	120	13,98	0,186			
130	31,37	1,672	130	13,09	0,110			
140	28,88	1,460	140	12,82	0,087			
150	26,57	1,263	150	12,73	0,080			
160	24,93	1,124	160	12,69	0,076			
170	23,06	0,964	170	12,66	0,074			
180	21,57	0,837	-	-	-			
190	20,31	0,730	-	-	-			
200	19,37	0,650	-	-	-			
210	18,88	0,608	-	-	-			
220	17,62	0,501	-	-	-			
230	16,79	0,430	-	-	-			
240	15,83	0,348	-	-	-			
250	15,33	0,306	-	-	-			
260	14,97	0,275	-	-	-			
270	14,68	0,250	-	-	-			
280	14,34	0,221	-	-	-			
290	14,06	0,198	-	-	-			
300	13,88	0,182	-	-	-			
310	13,62	0,160	-	-	-			
320	13,48	0,148	-	-	-			
330	13,44	0,145	-	-	-			

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.22
Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha AIBIC1

Temperatura 50°C			Velocidad del aire 4,5 m/s			Corte 0,1 cm		
T01			TC1					
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}			
0	100	7,518	0	100,46	7,518			
10	88,34	6,525	10	81,24	5,888			
20	78,52	5,688	20	64,44	4,464			
30	69,54	4,923	30	51,39	3,357			
40	60,77	4,176	40	39,92	2,385			
50	54,09	3,607	50	32,06	1,718			
60	47,88	3,078	60	24,57	1,083			
70	41,38	2,525	70	20,21	0,714			
80	36,69	2,125	80	17,6	0,492			
90	31,46	1,680	90	16,35	0,386			
100	27,64	1,354	100	15,56	0,319			
110	24,36	1,075	110	14,99	0,271			
120	21,74	0,852	120	14,71	0,247			
130	20,18	0,719	130	14,04	0,190			
140	18,88	0,608	140	13,66	0,158			
150	17,56	0,496	150	13,26	0,124			
160	16,99	0,447	160	13,22	0,121			
170	15,88	0,353	-	-	-			
180	14,95	0,273	-	-	-			
190	14,47	0,233	-	-	-			
200	14,34	0,221	-	-	-			
210	14,13	0,204	-	-	-			
220	14,08	0,199	-	-	-			
230	14,02	0,194	-	-	-			
240	13,97	0,190	-	-	-			
250	13,96	0,189	-	-	-			
260	13,95	0,188	-	-	-			
270	13,93	0,187	-	-	-			

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.23
Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha AIBIC2

Temperatura 50°C			Velocidad del aire 4,5 m/s			Corte 0,1 cm		
T05			TC5					
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}			
0	100	7,518	0	100,3	7,518			
10	89,96	6,663	10	92,22	6,832			
20	79,67	5,786	20	81,84	5,950			
30	71,17	5,062	30	66,04	4,608			
40	64,66	4,508	40	51,71	3,391			
50	57,65	3,911	50	42,49	2,608			
60	50,08	3,266	60	32,36	1,748			
70	42,43	2,614	70	25,29	1,148			
80	36,89	2,142	80	19,93	0,693			
90	31,27	1,664	90	16,64	0,413			
100	28,09	1,393	100	14,9	0,265			
110	24,89	1,120	110	13,87	0,178			
120	22,53	0,919	120	13,39	0,137			
130	19,44	0,656	130	13,23	0,124			
140	18,34	0,562	140	13,17	0,118			
150	16,89	0,439	150	13,09	0,112			
160	16,15	0,376	160	13,01	0,105			
170	15,84	0,349	170	12,96	0,101			
180	15,57	0,326	180	12,89	0,095			
190	15,14	0,290	190	12,86	0,092			
200	14,98	0,276	-	-	-			
210	14,49	0,234	-	-	-			
220	14,21	0,210	-	-	-			
230	13,93	0,187	-	-	-			
240	13,57	0,156	-	-	-			
250	13,33	0,135	-	-	-			
260	13,14	0,119	-	-	-			
270	13,04	0,111	-	-	-			
280	12,98	0,106	-	-	-			
290	12,96	0,104	-	-	-			

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.24
Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A2B1C1

Temperatura 60°C			Velocidad del aire 4,5 m/s			Corte 0,1 cm		
T02			TC2					
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}			
0	100	7,518	0	100,04	7,518			
10	86,78	6,392	10	87,18	6,423			
20	73,67	5,275	20	68,43	4,826			
30	63,74	4,429	30	53,63	3,566			
40	54,21	3,618	40	39,84	2,392			
50	44,72	2,809	50	31,13	1,651			
60	38,79	2,304	60	25,08	1,135			
70	33,87	1,885	70	20,64	0,757			
80	29,75	1,534	80	17,44	0,485			
90	25,07	1,135	90	15,93	0,356			
100	22,56	0,922	100	14,31	0,218			
110	20,57	0,752	110	13,02	0,109			
120	19,06	0,624	120	12,36	0,052			
130	18,35	0,563	130	11,97	0,019			
140	17,24	0,468	140	11,89	0,012			
150	16,84	0,434	150	11,85	0,009			
160	15,45	0,316	-	-	-			
170	14,98	0,276	-	-	-			
180	14,02	0,194	-	-	-			
190	13,39	0,141	-	-	-			
200	12,97	0,105	-	-	-			
210	12,74	0,085	-	-	-			
220	12,63	0,076	-	-	-			
230	12,38	0,055	-	-	-			
240	12,18	0,037	-	-	-			
250	11,91	0,014	-	-	-			
260	11,88	0,012	-	-	-			

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.25
Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A2B1C2

Temperatura 60°C			Velocidad del aire 4,5 m/s			Corte 0,3 cm		
T06			TC6					
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}			
0	100	7,518	0	100,26	7,518			
10	92,34	6,865	10	95,52	7,115			
20	85,63	6,294	20	84,88	6,211			
30	78,58	5,693	30	70,74	5,010			
40	72,28	5,157	40	58,29	3,952			
50	65,94	4,617	50	48,98	3,161			
60	59,84	4,097	60	40,89	2,474			
70	53,98	3,598	70	33,06	1,809			
80	48,77	3,154	80	25,38	1,156			
90	43,94	2,743	90	21,32	0,811			
100	39,21	2,340	100	18,46	0,568			
110	35,88	2,056	110	16,16	0,373			
120	33,17	1,825	120	15,59	0,324			
130	31,08	1,647	130	14,88	0,264			
140	28,89	1,461	140	13,71	0,165			
150	27,37	1,331	150	13,37	0,136			
160	25,79	1,197	160	12,96	0,101			
170	24,34	1,073	170	12,68	0,077			
180	22,99	0,958	180	12,58	0,069			
190	22,29	0,899	190	12,55	0,066			
200	20,81	0,773	-	-	-			
210	19,71	0,679	-	-	-			
220	18,55	0,580	-	-	-			
230	17,89	0,524	-	-	-			
240	17,18	0,463	-	-	-			
250	16,48	0,404	-	-	-			
260	15,84	0,349	-	-	-			
270	15,33	0,306	-	-	-			
280	14,73	0,255	-	-	-			
290	14,21	0,210	-	-	-			
300	13,86	0,181	-	-	-			
310	13,33	0,135	-	-	-			
320	13,08	0,114	-	-	-			
330	13,01	0,108	-	-	-			

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.26
Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A1B2C1

Temperatura 50°C			Velocidad del aire 5,5 m/s		Corte 0,1 cm	
T03			TC3			
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	
0	100	7,518	0	100,66	7,518	
10	91,68	6,809	10	90,79	6,683	
20	82,64	6,039	20	74,73	5,324	
30	75,72	5,450	30	57,78	3,889	
40	68,99	4,876	40	46,43	2,929	
50	62,13	4,292	50	34,56	1,924	
60	56,07	3,776	60	27,54	1,330	
70	50,56	3,307	70	21,39	0,810	
80	45,48	2,874	80	18,57	0,571	
90	40,02	2,409	90	16,19	0,370	
100	35,79	2,049	100	14,74	0,247	
110	32,85	1,798	110	13,76	0,164	
120	29,55	1,517	120	13,36	0,131	
130	26,88	1,290	130	13,2	0,117	
140	24,22	1,063	140	13,1	0,109	
150	22,15	0,887	150	13,06	0,105	
160	19,96	0,700	160	13,02	0,102	
170	18,82	0,603	-	-	-	
180	17,47	0,488	-	-	-	
190	16,95	0,444	-	-	-	
200	16,43	0,399	-	-	-	
210	16,13	0,374	-	-	-	
220	15,78	0,344	-	-	-	
230	15,24	0,298	-	-	-	
240	15,04	0,281	-	-	-	
250	14,75	0,256	-	-	-	
260	14,18	0,208	-	-	-	
270	14,02	0,194	-	-	-	
280	13,84	0,179	-	-	-	
290	13,68	0,165	-	-	-	
300	13,45	0,146	-	-	-	
310	13,17	0,122	-	-	-	
320	12,88	0,097	-	-	-	
330	12,57	0,071	-	-	-	
340	12,44	0,060	-	-	-	
350	12,36	0,053	-	-	-	
360	12,33	0,050	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.27
Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A1B2C2

Temperatura 50°C			Velocidad del aire 5,5 m/s		Corte 0,3 cm	
T07			TC7			
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	
0	100	7,518	0	100,3	7,518	
10	87,64	6,465	10	92,55	6,860	
20	77,66	5,615	20	82,31	5,990	
30	68,82	4,862	30	68,15	4,788	
40	61,26	4,218	40	57,12	3,851	
50	54,31	3,626	50	46,55	2,953	
60	48,68	3,147	60	36,88	2,132	
70	42,48	2,618	70	30,58	1,597	
80	37,97	2,234	80	25,69	1,182	
90	33,59	1,861	90	20,97	0,781	
100	29,53	1,515	100	18,79	0,596	
110	26,47	1,255	110	16,48	0,400	
120	23,88	1,034	120	15,71	0,334	
130	21,68	0,847	130	15,09	0,282	
140	19,51	0,662	140	13,95	0,185	
150	17,43	0,485	150	13,78	0,170	
160	15,37	0,309	160	13,62	0,157	
170	14,28	0,216	170	13,55	0,151	
180	13,75	0,171	180	13,48	0,145	
190	13,29	0,132	190	13,45	0,142	
200	13,01	0,108	-	-	-	
210	12,88	0,097	-	-	-	
220	12,74	0,085	-	-	-	
230	12,53	0,067	-	-	-	
240	12,49	0,064	-	-	-	

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.28

Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A2B2C1

Temperatura 60°C			Velocidad del aire 5,5 m/s			Corte 0,1 cm		
T04			TC4					
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}			
0	100	7,518	0	100,09	7,518			
10	93,31	6,948	10	87,26	6,426			
20	86,11	6,335	20	69,54	4,918			
30	79,24	5,750	30	49,33	3,198			
40	72,53	5,178	40	35,82	2,048			
50	64,92	4,530	50	25,63	1,181			
60	56,73	3,832	60	20,53	0,747			
70	49,82	3,244	70	15,44	0,314			
80	43,98	2,746	80	13,28	0,130			
90	38,22	2,256	90	12,78	0,088			
100	33,93	1,890	100	12,61	0,073			
110	29,73	1,532	110	12,58	0,071			
120	26,25	1,236	-	-	-			
130	23,81	1,028	-	-	-			
140	20,93	0,783	-	-	-			
150	18,26	0,555	-	-	-			
160	16,99	0,447	-	-	-			
170	15,82	0,348	-	-	-			
180	14,76	0,257	-	-	-			
190	14,17	0,207	-	-	-			
200	13,85	0,180	-	-	-			
210	13,59	0,158	-	-	-			
220	13,35	0,137	-	-	-			
230	12,91	0,100	-	-	-			
240	12,68	0,080	-	-	-			
250	12,49	0,064	-	-	-			
260	12,46	0,061	-	-	-			

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.29

Variación del peso y humedad de la muestra de remolacha A2B2C2

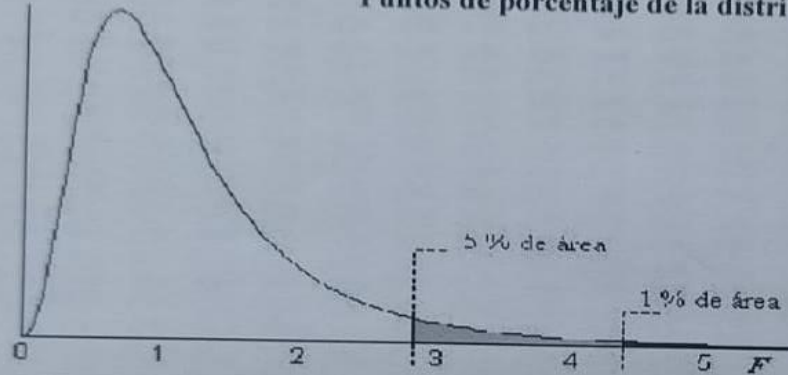
Temperatura 60°C			Velocidad del aire 5,5 m/s			Corte 0,3 cm		
T08			TC8					
Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}	Tiempo (min)	Peso (g)	H _{BS}			
0	100	7,518	0	100,42	7,518			
10	91,75	6,815	10	76,97	6,529			
20	83,56	6,118	20	71,55	5,069			
30	77,22	5,578	30	60,51	4,133			
40	69,84	4,949	40	48,32	3,099			
50	62,97	4,364	50	37,41	2,173			
60	56,85	3,842	60	30,36	1,575			
70	51,73	3,406	70	23,92	1,029			
80	46,76	2,983	80	20,66	0,752			
90	43,25	2,684	90	18,65	0,582			
100	39,63	2,376	100	16,46	0,396			
110	36,79	2,134	110	15,18	0,288			
120	33,95	1,892	120	13,98	0,186			
130	31,37	1,672	130	13,09	0,110			
140	28,88	1,460	140	12,82	0,087			
150	26,57	1,263	150	12,73	0,080			
160	24,93	1,124	160	12,69	0,076			
170	23,06	0,964	170	12,66	0,074			
180	21,57	0,837	-	-	-			
190	20,31	0,730	-	-	-			
200	19,37	0,650	-	-	-			
210	18,88	0,608	-	-	-			
220	17,62	0,501	-	-	-			
230	16,79	0,430	-	-	-			
240	15,83	0,348	-	-	-			
250	15,33	0,306	-	-	-			
260	14,97	0,275	-	-	-			
270	14,68	0,250	-	-	-			
280	14,34	0,221	-	-	-			
290	14,06	0,198	-	-	-			
300	13,88	0,182	-	-	-			
310	13,62	0,160	-	-	-			
320	13,48	0,148	-	-	-			
330	13,44	0,145	-	-	-			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO F
TABLAS DE TUKEY Y FISHER

ANEXO F.1

Puntos de porcentaje de la distribución F



Ejemplo:

Para $n_1 = 9, n_2 = 12$ grados de libertad:

$$P[F > 2.80] = 0.05$$

$$P[F > 4.39] = 0.01$$

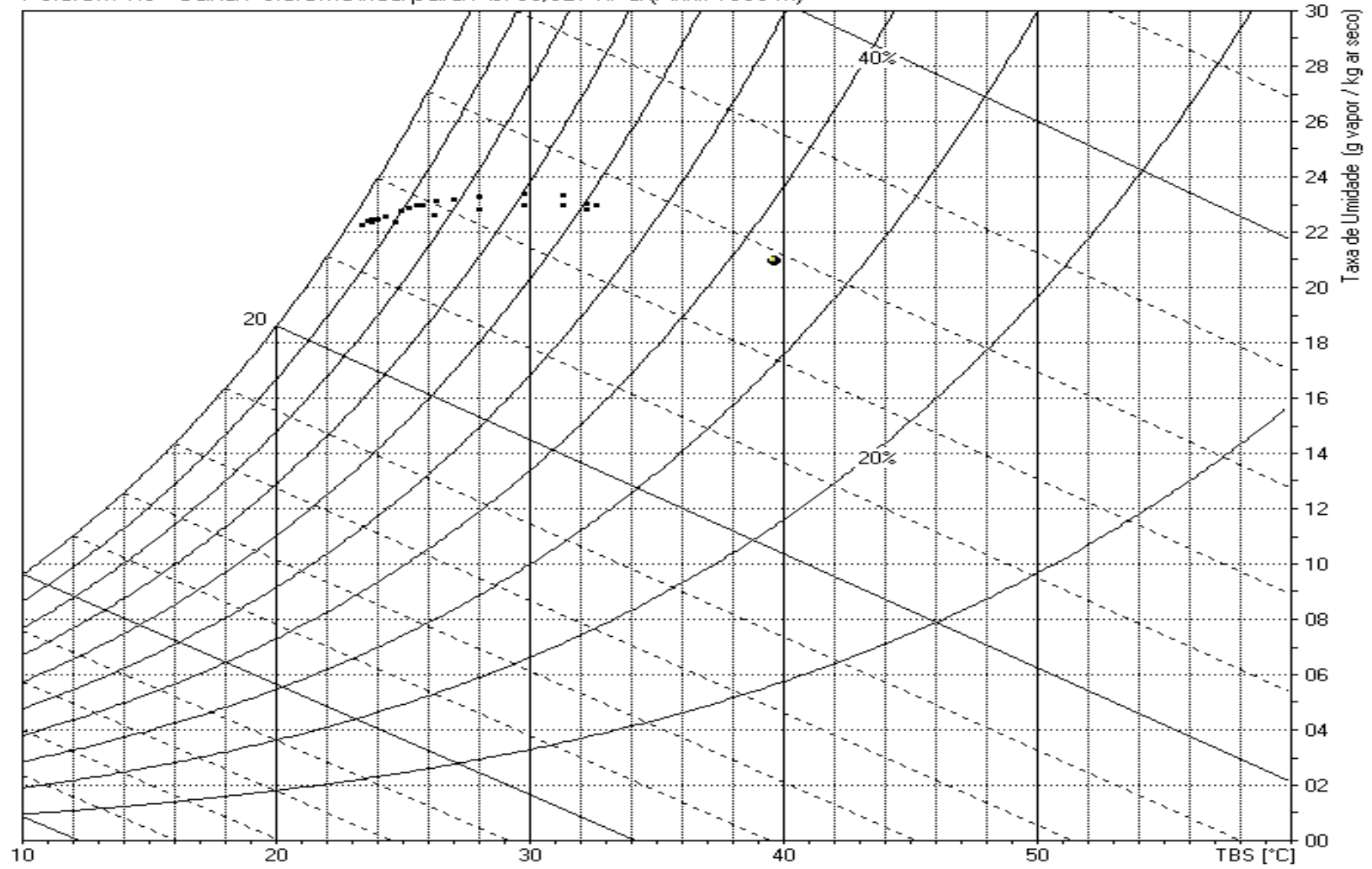
n_2	5% (normal) y 1% (negritas) puntos para la distribución de F n1 grados de libertad (para el mayor cuadrado medio)																									n_2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500			
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	249	250	251	252	253	253	254	254	254	1	
2	4052	4999	5404	5624	5764	5859	5928	5981	6022	6056	6083	6107	6143	6170	6209	6234	6260	6286	6302	6324	6334	6350	6360	6366	2	
3	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.48	19.49	19.49	19.49	19.50	2	
3	98.50	99.00	99.16	99.25	99.30	99.33	99.36	99.38	99.39	99.40	99.41	99.42	99.43	99.44	99.45	99.46	99.47	99.48	99.48	99.48	99.49	99.49	99.50	99.50	3	
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.71	8.69	8.66	8.64	8.62	8.59	8.58	8.56	8.55	8.54	8.53	8.53	3	
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.34	27.23	27.13	27.05	26.92	26.83	26.69	26.60	26.50	26.41	26.35	26.28	26.24	26.18	26.15	26.13	3	
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.87	5.84	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70	5.68	5.66	5.65	5.64	5.63	4	
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.45	14.37	14.25	14.15	14.02	13.93	13.84	13.75	13.69	13.61	13.58	13.52	13.49	13.46	4	
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.64	4.60	4.56	4.53	4.50	4.46	4.44	4.42	4.41	4.39	4.37	4.37	5	
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.96	9.89	9.77	9.68	9.55	9.47	9.38	9.29	9.24	9.17	9.13	9.08	9.04	9.02	5	
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.96	3.92	3.87	3.84	3.81	3.77	3.75	3.73	3.71	3.69	3.68	3.67	6	
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.79	7.72	7.60	7.52	7.40	7.31	7.23	7.14	7.09	7.02	6.99	6.93	6.90	6.88	6	
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.53	3.49	3.44	3.41	3.38	3.34	3.32	3.29	3.27	3.25	3.24	3.23	7	
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.54	6.47	6.36	6.28	6.16	6.07	5.99	5.91	5.86	5.79	5.75	5.70	5.67	5.65	7	
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.24	3.20	3.15	3.12	3.08	3.04	3.02	2.99	2.97	2.95	2.94	2.93	8	
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.73	5.67	5.56	5.48	5.36	5.28	5.20	5.12	5.07	5.00	4.96	4.91	4.88	4.86	8	
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.03	2.99	2.94	2.90	2.86	2.83	2.80	2.77	2.76	2.73	2.72	2.71	9	
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.18	5.11	5.01	4.92	4.81	4.73	4.65	4.57	4.52	4.45	4.41	4.36	4.33	4.31	9	
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.86	2.83	2.77	2.74	2.70	2.66	2.64	2.60	2.59	2.56	2.55	2.54	10	
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.77	4.71	4.60	4.52	4.41	4.33	4.25	4.17	4.12	4.05	4.01	3.96	3.93	3.91	10	

Anexo H.2

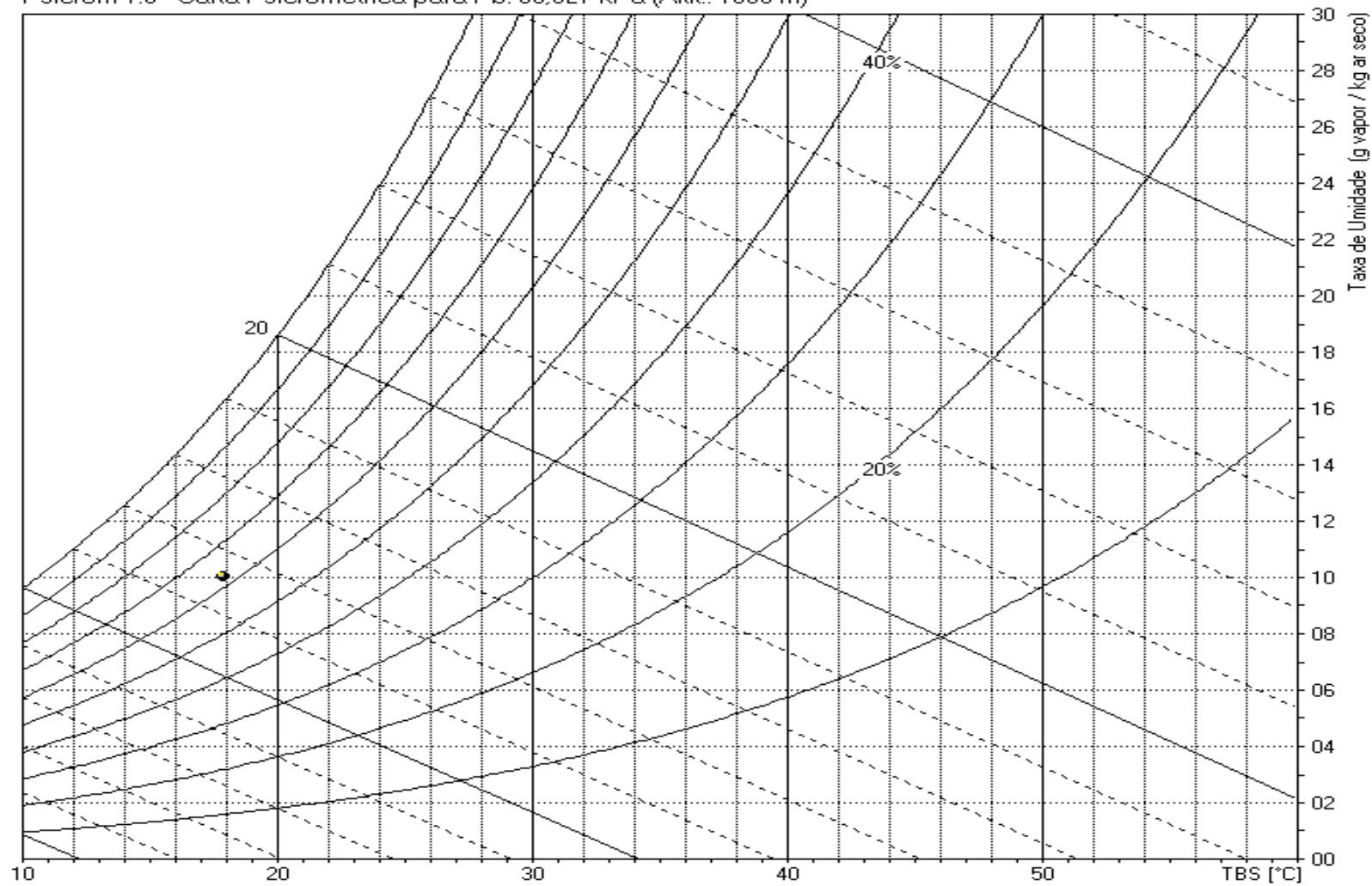
Tabla de rangos estudentizados significativos para $\alpha=0,05$

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	45.1	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

Psicrom 1.0 - Carta Psicrométrica para Pb: 80,827 kPa (Altit: 1866 m)



Psicrom 1.0 - Carta Psicrométrica para Pb: 80,827 kPa (Altit: 1866 m)



Propiedades del agua saturada (líquido-vapor): Tabla de temperaturas

Temp. °C	Presión bar	Volumen específico m ³ /kg		Energía interna kJ/kg		Entalpía kJ/kg			Entropía kJ/kg, K	
		Líquido	Vapor	Líquido	Vapor	Líquido	Vapor	vaporiz.	Líquido	Vapor
		sat, v _f x 10 ³	sat, v _g	sat, u _f	sat, u _g	sat, h _f	sat, h _g	sat, h _g	sat, s _f	sat, s _g
01	0,00611	1,0002	206,136	0,00	2375,3	0,01	2501,3	2501,4	0,0000	9,1562
4	0,00813	1,0001	157,232	16,77	2380,9	16,78	2491,9	2508,7	0,0610	9,0514
5	0,00872	1,0001	147,120	20,97	2382,3	20,98	2489,6	2510,6	0,0761	9,0257
6	0,00935	1,0001	137,734	25,19	2383,6	25,20	2487,2	2512,4	0,0912	9,0003
8	0,01072	1,0002	120,917	33,59	2386,4	33,60	2482,5	2516,1	0,1212	8,9501
10	0,01228	1,0004	106,379	42,00	2389,2	42,01	2477,7	2519,8	0,1510	8,9008
11	0,01312	1,0004	99,857	46,20	2390,5	46,20	2475,4	2521,6	0,1658	8,8765
12	0,01402	1,0005	93,784	50,41	2391,9	50,41	2473,0	2523,4	0,1806	8,8524
13	0,01497	1,0007	88,124	54,60	2393,3	54,60	2470,7	2525,3	0,1953	8,8285
14	0,01598	1,0008	82,848	58,79	2394,7	58,80	2468,3	2527,1	0,2099	8,8048
15	0,01705	1,0009	77,926	62,99	2396,1	62,99	2465,9	2528,9	0,2245	8,7814
16	0,01818	1,0011	73,333	67,18	2397,4	67,19	2463,6	2530,8	0,2390	8,7582
17	0,01938	1,0012	69,044	71,38	2398,8	71,38	2461,2	2532,6	0,2535	8,7351
18	0,02064	1,0014	65,038	75,57	2400,2	75,58	2458,8	2534,4	0,2679	8,7123
19	0,02198	1,0016	61,293	79,76	2401,6	79,77	2456,5	2536,2	0,2823	8,6897
20	0,02339	1,0018	57,791	83,95	2402,9	83,96	2454,1	2538,1	0,2966	8,6672
21	0,02487	1,0020	54,514	88,14	2404,3	88,14	2451,8	2539,9	0,3109	8,6450
22	0,02645	1,0022	51,447	92,32	2405,7	92,33	2449,4	2541,7	0,3251	8,6229
23	0,02810	1,0024	48,574	96,51	2407,0	96,52	2447,0	2543,5	0,3393	8,6011
24	0,02985	1,0027	45,883	100,70	2408,4	100,70	2444,7	2545,4	0,3534	8,5794
25	0,03169	1,0029	43,360	104,88	2409,8	104,89	2442,3	2547,2	0,3674	8,5580
26	0,03363	1,0032	40,994	109,06	2411,1	109,07	2439,9	2549,0	0,3814	8,5367
27	0,03567	1,0035	38,774	113,25	2412,5	113,25	2437,6	2550,8	0,3954	8,5156
28	0,03782	1,0037	36,690	117,42	2413,9	117,43	2435,2	2552,6	0,4093	8,4946
29	0,04008	1,0040	34,733	121,60	2415,2	121,61	2432,8	2554,5	0,4231	8,4739
30	0,04246	1,0043	32,894	125,78	2416,6	125,79	2430,5	2556,3	0,4369	8,4533
31	0,04496	1,0046	31,165	129,96	2418,0	129,97	2428,1	2558,1	0,4507	8,4329
32	0,04759	1,0050	29,540	134,14	2419,3	134,15	2425,7	2559,9	0,4644	8,4127
33	0,05034	1,0053	28,011	138,32	2420,7	138,33	2423,4	2561,7	0,4781	8,3927
34	0,05324	1,0056	26,571	142,50	2422,0	142,50	2421,0	2563,5	0,4917	8,3728
35	0,05628	1,0060	25,216	146,67	2423,4	146,68	2418,6	2565,3	0,5053	8,3531
36	0,05947	1,0063	23,940	150,85	2424,7	150,86	2416,2	2567,1	0,5188	8,3336
38	0,06632	1,0071	21,602	159,20	2427,4	159,21	2411,5	2570,7	0,5458	8,2950
40	0,07384	1,0078	19,523	167,56	2430,1	167,57	2406,7	2574,3	0,5725	8,2570
45	0,09593	1,0099	15,258	188,44	2436,8	188,45	2394,8	2583,2	0,6387	8,1648
50	0,1235	1,0121	12,032	209,32	2443,5	209,33	2382,7	2592,1	0,7038	8,0763
55	0,1576	1,0146	9,568	230,21	2450,1	230,23	2370,7	2600,9	0,7679	7,9913
60	0,1994	1,0172	7,671	251,11	2456,6	251,13	2358,5	2609,6	0,8312	7,9096
65	0,2503	1,0199	6,197	272,02	2463,1	272,06	2346,2	2618,3	0,8935	7,8310
70	0,3119	1,0228	5,042	292,95	2469,6	292,98	2333,8	2626,8	0,9549	7,7553
75	0,3858	1,0259	4,131	313,90	2475,9	313,93	2321,4	2635,3	1,0155	7,6824
80	0,4739	1,0291	3,407	334,86	2482,2	334,91	2308,8	2643,7	1,0753	7,6122
85	0,5783	1,0325	2,828	355,84	2488,4	355,90	2296,0	2651,9	1,1343	7,5445
90	0,7014	1,0360	2,361	376,85	2494,5	376,92	2283,2	2660,1	1,1925	7,4791
95	0,8455	1,0397	1,982	397,88	2500,6	397,96	2270,2	2668,1	1,2500	7,4159
100	1,014	1,0435	1,673	418,94	2506,5	419,04	2257,0	2676,1	1,3069	7,3549
110	1,433	1,0516	1,210	461,14	2518,1	461,30	2230,2	2691,5	1,4185	7,2387
120	1,985	1,0603	0,8919	503,50	2529,3	503,71	2202,6	2706,3	1,5276	7,1296
130	2,701	1,0697	0,6685	546,02	2539,9	546,31	2174,2	2720,5	1,6344	7,0269
140	3,613	1,0797	0,5089	588,74	2550,0	589,13	2144,7	2733,9	1,7391	6,9299
150	4,758	1,0905	0,3928	631,68	2559,5	632,20	2114,3	2746,5	1,8418	6,8379
160	6,178	1,1020	0,3071	674,86	2568,4	675,55	2082,6	2758,1	1,9427	6,7502
170	7,917	1,1143	0,2428	718,33	2576,5	719,21	2049,5	2768,7	2,0419	6,6663
180	10,2	1,1274	0,1941	762,09	2583,7	763,22	2015,0	2778,2	2,1396	6,5857
190	12,54	1,1414	0,1565	806,19	2590,0	807,62	1978,8	2786,4	2,2359	6,5079
200	15,54	1,1565	0,1274	850,65	2595,3	852,45	1940,7	2793,2	2,3309	6,4323
210	19,06	1,1726	0,1044	895,53	2599,5	897,76	1900,7	2798,5	2,4248	6,3585
220	23,18	1,1900	0,08619	940,87	2602,4	943,62	1858,5	2802,1	2,5178	6,2861
230	27,95	1,2088	0,07158	986,74	2603,9	990,12	1813,8	2804,0	2,6099	6,2146
240	33,44	1,2291	0,05976	1033,2	2604,0	1037,3	1766,5	2803,8	2,7015	6,1437
250	39,73	1,2512	0,05013	1080,4	2602,4	1085,4	1716,2	2801,5	2,7927	6,0730
260	46,88	1,2755	0,04221	1128,4	2599,0	1134,4	1662,5	2796,6	2,8838	6,0019
270	54,99	1,3023	0,03564	1177,4	2593,7	1184,5	1605,2	2789,7	2,9751	5,9301
280	64,12	1,3321	0,03017	1227,5	2586,1	1236,0	1543,6	2779,6	3,0668	5,8571
290	74,36	1,3656	0,02557	1278,9	2576,0	1289,1	1477,1	2766,2	3,1594	5,7821
300	85,81	1,4036	0,02167	1332,0	2563,0	1344,0	1404,9	2749,0	3,2534	5,7045
320	112,7	1,4988	0,01549	1444,6	2525,5	1461,5	1238,6	2700,1	3,4480	5,5362
340	145,9	1,6379	0,01080	1570,3	2464,6	1594,2	1027,9	2622,0	3,6594	5,3357

ANEXO G

**METODOLOGÍA PARA LA
OBTENCIÓN DE RESULTADOS**

Anexo G.1

Determinación de las propiedades físicas

1. **Método:** Balanza digital, vernier
2. **Objetivo:** determinar el peso total, medir la longitud (ecuatorial – longitudinal), determinar la porción comestible y no comestible, determinar las rodajas útiles y no útiles de las muestras.
3. **Campo de aplicación:** Determinación del índice de madurez.
4. **Principio del método:** Se basa en la gravimetría, en la medición directa y en realizar cálculos de los datos obtenidos.
5. **Procedimiento:** Ver en las figura G.1, el método por gravimetría y medición directa, en la figura G.2 se muestra la porción comestible y no comestible y en la figura G.3 se muestra las rodajas útiles y no útiles, e base al cuadro G.1.1, se muestran las ecuaciones aplicadas para determinar la porción comestible y no comestible.



Fuente: Elaboración propia

Figura G.1.1: Método por gravimetría y medición directa

6. **Expresión de resultados:** Los resultados se expresan como g, cm, En el cuadro G.1.1, se muestran las ecuaciones aplicadas para la determinación de la porción comestible y no comestible de las propiedades físicas de la remolacha.



Fuente: Elaboración propia
Figura G.1.2: Porción comestible y no comestible



Fuente: Elaboración propia
Figura G.1.3: Rodajas útiles y no útiles

Cuadro G.1.1

Ecuaciones para las propiedades físicas de la remolacha

Porción comestible	Porción no comestible	Media aritmética
$PC = \frac{P_{final}}{P_{inicial}} * 100$	$PNC = 100 - PC$	$X = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$
PC = Porción comestible (%) PNC = Porción no comestible (%) P _{inicial} = Peso inicial de la muestra (g) P _{final} = Peso final de la muestra (g)		X = Media aritmética n = Número de muestras

Fuente: Carbajal & Sánchez, 2018

Anexo G.2

Determinación de sólidos solubles (°Brix) Norma Venezolana COVENIN 924 – 83

Los °Brix, representan el porcentaje en peso de sacarosa 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:** Para el área de alimentos se aplica en mermeladas, jaleas, pulpas, salsas, lácteos, 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 distinta la velocidad de propagación de luz.
5. **Procedimiento:** Ver la figura G.2.1
6. **Expresión de resultados:** Los resultados se expresan como °Brix.



Fuente: COVENIN, 1982

Figura G.2.1 Procedimiento para determinar los °Brix

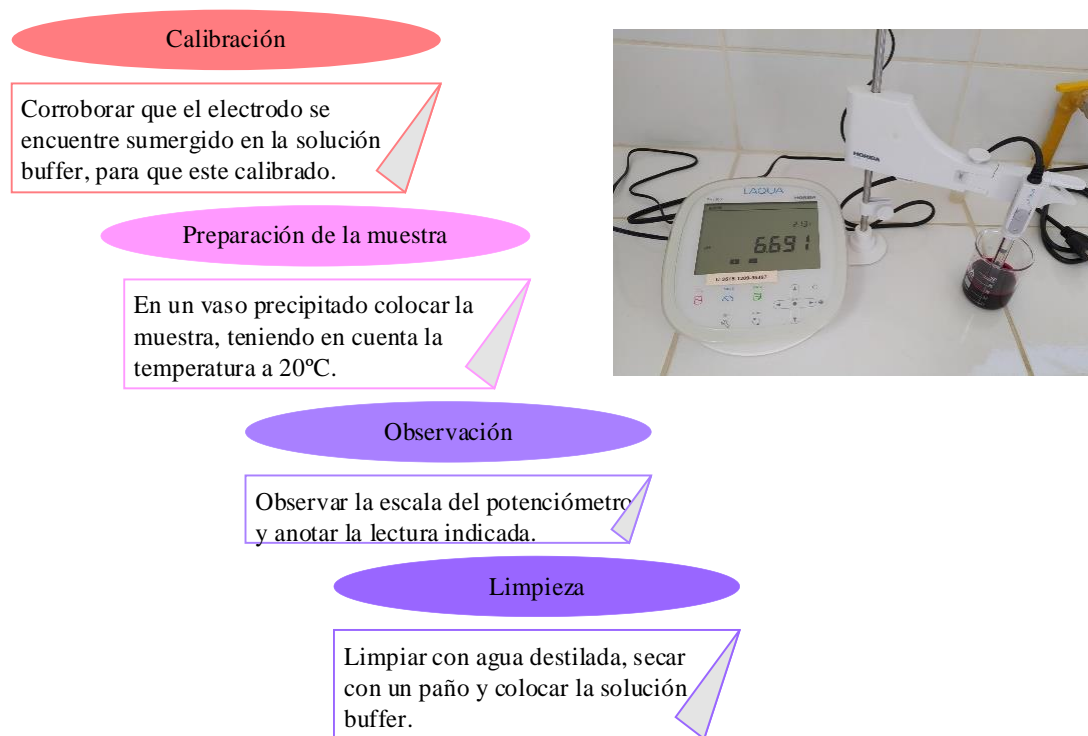
Anexo G.3

Determinación de pH Norma técnica COLOMBIANA NTC 5114

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

1. **Método:** Potenciómetro
2. **Objetivo:** determinar el pH en una muestra.
3. **Campo de aplicación:** Para el área de alimentos se aplica en mermeladas, jaleas, pulpas, salsas, lácteos, etc.
4. **Principio del método:** Se basa en la concentración de iones H^+ en una solución.
5. **Procedimiento:** Ver la figura G.3.1

Expresión de resultados: Los resultados se expresan como adimensional.



Fuente: NTC 5114

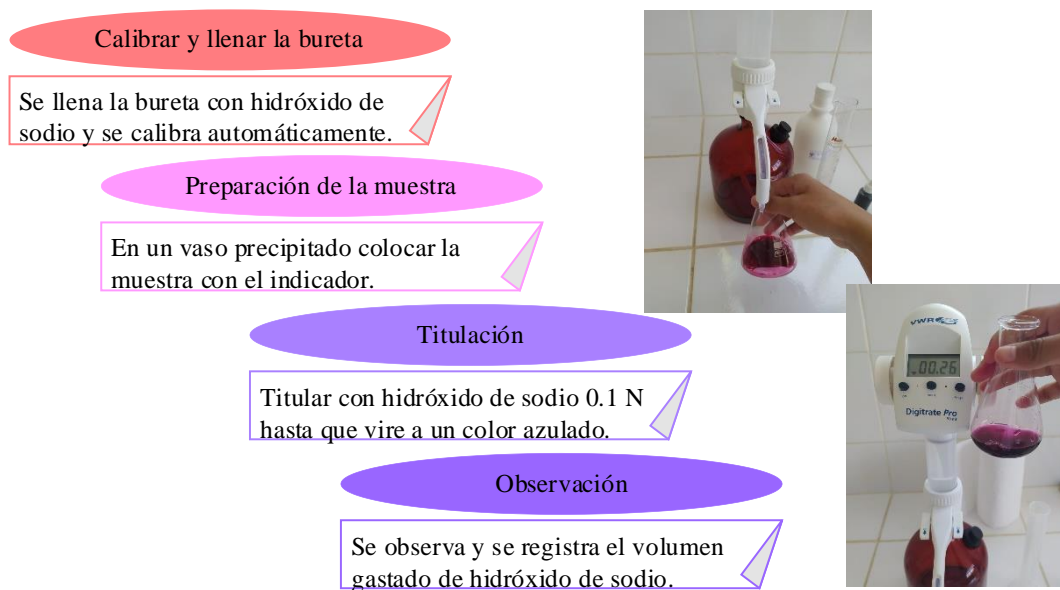
Figura G.3.1 Procedimiento para determinar el pH

Anexo G.4

Determinación de acidez (%). A.O.A.C. 942.15

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

1. **Método:** Volumétrico, instrumento bureta digital.
2. **Objetivo:** determinar la acidez en una muestra.
3. **Campo de aplicación:** Para el área de alimentos se aplica en mermeladas, jaleas, pulpas, salsas, lácteos, bebidas, jugos, etc.
4. **Principio del método:** Se basa en un método volumétrico por titulación de una alícuota de la muestra con una solución valorada de hidróxido de sodio.
5. **Procedimiento:** Ver la figura G.4.1
6. **Expresión de resultados:** Los resultados se expresan en % de ácido cítrico.



Fuente: A.O.A.C. 942.15

Figura G.4.1: Procedimiento para determinar acidez

7. Cálculo para la determinación de acidez

El resultado se expresa en % de acidez cítrica mediante la siguiente fórmula:

$$\%Acidez\ titulable = \frac{Vg * N * PE * 100}{V\ muestra}$$

Donde:

N = Normalidad del NaOH (0.1 N)

Vg = Volumen gastado del NaOH (ml)

PE = Peso equivalente del ácido cítrico (0,064 g/mol)

Anexo G.5

Determinación del contenido de humedad en harinas según el método de la termobalanza

La termobalanza se utiliza para determinar el grado de humedad (% de humedad) en una muestra determinada, además de calcular y graficar la cinética de secado, ya que, es un equipo de tecnología avanzada. Las muestras pueden ser granuladas, semillas, polvos alimentos, suelos, madera, papel, etc.































El equipo consiste en una balanza electrónica y un módulo calefactor, la balanza se encarga de medir el peso de la muestra mientras se le aplica calor para evaporar el agua que contiene. El cálculo de la humedad se determina por la pérdida de peso que sufre la muestra después de ser automática, cronometrada o manual (CEANID, 2022).

Pasos a seguir para determinar la humedad de la muestra

- Encender el equipo, colocar la lectura de contenido de humedad en opción flour (harina)
- Pesar 1-2 gramos de muestra de harina.
- Tarar la termobalanza.
- Colocar la muestra en el platillo de la termobalanza, cerrar la tapa y esperar la lectura digital.

ANEXO H

EQUIPOS E INSTRUMENTOS

Equipos		Instrumentos		Material de laboratorio		Utensilios de cocina	
Selladora eléctrica marca ALFONSIN 	Secador de bandejas marca Esztergon 	pHmetro marca Horiba LAQUA 	Thermo-hygrometer marca EHDIS 	Termómetro De alcohol 	Espátula De acero inoxidable 	Tabla de picar De plástico 	Colador De acero inoxidable 
Molino eléctrico modelo 0298A21 	Generador de aire marca INTERMED 	Refractómetro marca KRUSS DR301-95 	Tamiz vibratorio marca ORTO ALRESA 	Mortero De porcelana 	Pipeta De vidrio 	Fuente De acero inoxidable 	Ollas De acero inoxidable 
Cocina industrial marca DAKO 	Cortadora de hortalizas modelo Polinox 	Bureta digital marca DIGITRATE PRO 	Termo balanza marca RADWAG 	Erlenmeyer De vidrio 	Bandejas De aluminio 	Cuchillo De acero inoxidable 	Picador de verduras De acero inoxidable 
		Balanza digital modelo PS4500.R2 	Anemómetro marca HT-4000 	Vaso de precipitación De vidrio 	Probeta De vidrio 	Jarra graduada De acero plástico 	Bolsas De polipropileno 

Fuente: Elaboración propia

ANEXO I

PROCESO DE OBTENCIÓN DE

HARINA DE REMOLACHA

Proceso de obtención de harina de remolacha



Fuente: Elaboración propia