

# **ANEXOS**

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



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



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Bioleta Teresa Velia Castillo Garcia		
Solicitante:	Bioleta Teresa Velia Castillo Garcia		
Dirección:	Barrio Simpon Bolivar sobre Avenida Heroes del Chaco		
Teléfono/Fax:	73452964	Correo-e	*****
		Código	AL 080/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Frutilla fresca		
Código de muestreo:	M1	Fecha de vencimiento:	*****
		Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-03-25 Hr.: 10:00		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Mercado		
Responsable de muestreo:	Bioleta Teresa Velia Castillo Garcia		
Código de la muestra:	310 FQ 234 MB 154	Fecha de recepción de la muestra:	2021-03-25
Cantidad recibida:	800 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-03-25 al 2021-04-07

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Azúcares totales	NB 38033:06	%	6,89	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Ceniza	NB 39034:10	%	0,43	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	2,08	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	0,17	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	7,14	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	89,65	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Proteína total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	0,53	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	32,21	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/g	$2,6 \times 10^4$	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/g	$< 1,0 \times 10^1 (*)$	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	$4,2 \times 10^4$	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana

N: porcentaje

UFC/g: Unidades formadoras de colonias por gramo

Kcal: Kilocalorías

g: gramos

(\*) - No se observa desarrollo de colonias

ISO: Organización Internacional de Normalización

&lt;: Menor Que

mg.: Miligramos

1) Los resultados reportados se remiten a la muestra ensayada en el Laboratorio

2) El presente informe solo puede ser reproducido en forma parcial y/o total, con la autorización del CEANID

3) Los datos de la muestra y el muestreo, fueron suministrados por el cliente

Tarija, 07 de abril del 2021

  
 Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliete:	Bioleta Teresa Velia Castillo Garcia			
Solicitante:	Bioleta Teresa Velia Castillo Garcia			
Dirección:	Barrio Simpon Bolivar sobre Avenida Heroes del Chaco			
Teléfono/Fax:	73452964	Correo-e:	*****	Código: AL 113/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Helado tipo paleta con pulpa de frutilla		
Codigo de muestreo:	M1	Fecha de vencimiento:	*****
Lote:	*****		
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-12 Hr.: 09:30		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Ingenieria de Alimentos		
Responsable de muestreo:	Bioleta Teresa Velia Castillo Garcia		
Código de la muestra:	424 FQ 325	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-12
Cantidad recibida:	700 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-12 al 2021-05-28

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Acidez (como ac. citrico)	NB 229:98	%	0,59	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Ceniza	NB 39034:10	%	0,31	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Fibra	Gravimétrico	%	n. d.	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Grasa	NB 313019:06	%	0,15	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	22,68	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Humedad	NB 313010:05	%	76,86	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
pH (20°C)	NB 38028:2006		3,92	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Proteina total	NB/ISO 8968-1:09	%	n. d.	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Sólidos totales	NB 231:1-1998	%	23,14	Sin referencia	Sin referencia	Sin referencia
Valor energetico	Cálculo	Kcal/100 g	92,07	Sin Referencia	Sin Referencia	Sin Referencia

NB: Norma Boliviana  
 %: porcentaje

Kcal: Kilocalorías  
 g: gramos

ISO: Organización Internacional de Normalización  
 n. d.: No detectable

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

Tarija, 28 de mayo del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copie: CEANID



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE "CIENCIAS Y TECNOLOGIA"  
 CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"  
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes  
 Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos  
 Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes  
 Laboratorio Oficial del "SENASAG"



## INFORME DE ENSAYO

### I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Bioleta Teresa Velia Castillo Garcia				
Solicitante:	Bioleta Teresa Velia Castillo Garcia				
Dirección:	Barrio Simpon Bolivar sobre Avenida Heroes del Chaco				
Teléfono/Fax:	73452964	Correo-e:	*****	Código:	AL 107/21

### II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Helado tipo paleta con pulpa de frutilla				
Código de muestreo:	M1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-05-05 Hr.: 08:00				
Procedencia (Localidad/Prov/ Depto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Ingeniería de Alimentos				
Responsable de muestreo:	Bioleta Teresa Velia Castillo Garcia				
Código de la muestra:	403 FQ 307 MB 197	Fecha de recepción de la muestra:	2021-05-05		
Cantidad recibida:	1000 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-05-05 al 2021-05-14		

### III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/g	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> (*)	Sin referencia		Sin referencia
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/g	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> (*)	Sin Referencia		Sin Referencia
Escherichia coli	NB 32005:02	UFC/g	< 1,0 x 10 <sup>1</sup> (*)	Sin referencia		Sin referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	2,0 x 10 <sup>1</sup>	Sin referencia		Sin referencia

UFC/g: Unidades formadoras de colonias por gramo (\*) - No se observa desarrollo de colonias mg: Miligramos  
 c: Menor Que

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

Tarija, 17 de mayo del 2021.

Ing. Adalid Aceituno Cáceres  
 JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

**ANEXO B**

**FORMATO DE TEST DE  
EVALUACIÓN SENSORIAL**

**Evaluación sensorial para muestra preliminar para “Helado tipo paleta con pulpa de frutilla ” para el grupo 1**

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

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

Frente a usted se presentan cuatro muestras de helado tipo paleta con pulpa de frutilla, por favor observe y pruebe cada una de ellas y asígneles un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

<b>Escala hedónica</b>	
Me encanta	5
Me gusta	4
Me gusta poco	3
No me gusta	2
No me gusta nada	1

<b>HP1</b>		<b>HP2</b>		<b>HP3</b>		<b>HP4</b>	
<b>Atributos</b>	<b>Valor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Valor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Valor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Valor</b>
Color		Color		Color		Color	
Sabor		Sabor		Sabor		Sabor	
Textura		Textura		Textura		Textura	
Acidez		Acidez		Acidez		Acidez	
Apariencia		Apariencia		Apariencia		Apariencia	

**Observación**

.....

.....

.....

.....

**Muchas gracias.**

**Evaluación sensorial para muestra preliminar para “Helado tipo paleta con pulpa de frutilla” para el grupo 2**

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

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

Frente a usted se presentan cuatro muestras de helado tipo paleta con pulpa de frutilla, por favor observe y pruebe cada una de ellas y asígneles un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

<b>Escala hedónica</b>	
Me encanta	5
Me gusta	4
Me gusta poco	3
No me gusta	2
No me gusta nada	1

<b>HP5</b>		<b>HP6</b>		<b>HP7</b>		<b>HP8</b>	
<b>Atributos</b>	<b>Valor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Valor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Valor</b>	<b>Atributos</b>	<b>Valor</b>
Color		Color		Color		Color	
Sabor		Sabor		Sabor		Sabor	
Textura		Textura		Textura		Textura	
Acidez		Acidez		Acidez		Acidez	
Apariencia		Apariencia		Apariencia		Apariencia	

**Observación**

.....

.....

.....

.....

**Muchas gracias.**

**Evaluación sensorial de “Helado tipo paleta con pulpa de frutilla” en la etapa de dosificación para el grupo 3**

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

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

Frente a usted se presentan cuatro muestras de helado tipo paleta con pulpa de frutilla, por favor observe y pruebe cada una de ellas y asígneles un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

Escala hedónica	
Me encanta	5
Me gusta	4
Me gusta poco	3
No me gusta	2
No me gusta nada	1

HP9	
Atributos	Valor
Color	
Sabor	
Dulzor	
Textura	
Aroma	

HP10	
Atributos	Valor
Color	
Sabor	
Dulzor	
Textura	
Aroma	

HP11	
Atributos	Valor
Color	
Sabor	
Dulzor	
Textura	
Aroma	

HP12	
Atributos	Valor
Color	
Sabor	
Dulzor	
Textura	
Aroma	

**Observación**

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

**Muchas gracias.**

**Evaluación sensorial de “Helado tipo paleta con pulpa de frutilla” en la etapa de dosificación para el grupo 4**

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

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

Frente a usted se presentan cuatro muestras de helado tipo paleta con pulpa de frutilla, por favor observe y pruebe cada una de ellas y asígneles un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

<b>Escala hedónica</b>	
Me encanta	5
Me gusta	4
Me gusta poco	3
No me gusta	2
No me gusta nada	1

<b>HP13</b>	
Atributos	Valor
Color	
Sabor	
Dulzor	
Textura	
Aroma	

<b>HP14</b>	
Atributos	Valor
Color	
Sabor	
Dulzor	
Textura	
Aroma	

<b>HP15</b>	
Atributos	Valor
Color	
Sabor	
Dulzor	
Textura	
Aroma	

<b>HP16</b>	
Atributos	Valor
Color	
Sabor	
Dulzor	
Textura	
Aroma	

**Observación**

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

**Muchas gracias.**

**Evaluación sensorial de “Helado tipo paleta con pulpa de frutilla” para la muestra final**

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

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

Frente a usted se presentan dos muestras de helado tipo paleta con pulpa de frutilla, por favor observe y pruebe cada una de ellas y asígneles un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

<b>Escala hedónica</b>	
Me encanta	<b>5</b>
Me gusta	4
Me gusta poco	3
No me gusta	2
No me gusta nada	1

<b>HTP1</b>	
<b>Atributos</b>	<b>Valor</b>
Color	
Sabor	
Dulzor	
Textura	
Aroma	

<b>HTP2</b>	
<b>Atributos</b>	<b>Valor</b>
Color	
Sabor	
Dulzor	
Textura	
Aroma	

**Observación**

.....

.....

.....

.....

**Muchas gracias.**

**Evaluación sensorial de “Helado tipo paleta con pulpa de frutilla” para el producto terminado**

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

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

Frente a usted se presenta una muestra de helado tipo paleta con pulpa de frutilla, por favor observe y pruebe y asigné un valor en cuanto a los atributos sabor, color, textura, dulzor, aroma, acidez y apariencia de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica.

<b>Escala hedónica</b>	
Me encanta	5
Me gusta	4
Me gusta poco	3
No me gusta	2
No me gusta nada	1

<b>HTP1</b>	
<b>Atributos</b>	<b>Valor</b>
Sabor	
Color	
Textura	
Dulzor	
Aroma	
Acidez	
Apariencia	

**Observación**

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

**Muchas gracias.**

**ANEXO C**

**RESULTADOS DE LOS  
ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE  
LA PRUEBA DE TUKEY DE  
LAS EVALUACIONES  
SENSORIAL**

## ANEXO C

### Metodología para resolver el estadístico de Tukey

Según (Ramírez, 2016 y Anzaldúa, 2005), para realizar el análisis estadístico de la prueba de Tukey consta de los siguientes pasos:

#### 1: Planteamiento de la hipótesis

Hp: No hay diferencia entre los tratamientos (muestras)

Ha: Al menos una muestra es diferente de las demás

#### 2: Nivel de significancia: 0,05 (5%)

#### 3: Prueba de significancia o tipo de prueba: “Fisher y Tukey”

#### 4: Suposiciones

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

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

#### 5: Criterios de decisiones:

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

#### 6: Construcción del cuadro ANVA:

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

#### • Suma de cuadrados de los tratamientos SC(T):

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

#### ○ Ecuación alternativa

$$SC(T) = \sum_{i=1}^a Y_j - \frac{(Y_{...})^2}{na}$$

#### • Suma de cuadrados de los tratamientos SC(A):

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

#### • Suma de cuadrados de los jueces SC(B):

$$SC(B) = \frac{\sum Y_t^2}{a} - \frac{(Y_{...})^2}{na}$$

Donde:

a = Es el número de tratamientos o muestras

n = Es el número de jueces

#### • Suma de cuadrados del error SC(E):

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

**Tabla C.1**

**Cuadro de análisis de varianza**

Fuente de varianza	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)	$CM(A) = \frac{SC(A)}{(a-1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SC(A)}}{GL_{SC(E)}}$
Jueces (B)	SC(B)	(n -1)	$CM(B) = \frac{SC(B)}{(n-1)}$	$\frac{CM(B)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SC(B)}}{GL_{SC(E)}}$
Error	SC(E)	(a -1) (n -1)	$CM(E) = \frac{SC(E)}{(a-1)(n-1)}$		

**Fuente:** Ramírez, 2016

- Desarrollo de la prueba de Tukey**

Se ordena las medias (promedios) de mayor a menor.

**Cálculo del error estándar (ε):**

$$\epsilon = \left( \frac{CMe}{j} \right)^{1/2}$$

**Donde:**

*CMe* = es la varianza (cuadrado medio) para el error

**Rangos estandarizados significativos (valores de tabla):**

$$R.E.S = \frac{variables}{GL_e}$$

**Diferencias mínimas significativa**

**D.M.S** = ε \* (R.E.S)

**Tabla C.2**

**Comprobando diferencias > a DMS son significantes**

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
$G_X - G_Y$	.....	..... > DMS	No, si hay significancia

**Fuente:** Anzaldúa, 2005

**Resultados de la evaluación sensorial para el grupo 1 incorporación de pulpa en diferentes presentaciones y variación de la dosificación del helado tipo paleta con pulpa de frutilla**

**Tabla C.3**

**Valores promedios para la obtención de la muestra ideal**

Atributo color				
Jueces	HP1	HP2	HP3	HP4
1	5	5	5	4
2	4	4	5	4
3	4	2	4	5
4	4	4	4	4
5	4	3	5	4
6	4	3	4	4
7	5	4	3	4
8	4	4	4	4
9	5	4	3	4
10	4	4	4	4
11	4	3	3	3
12	5	4	3	2
13	5	3	3	3
14	4	4	2	1
15	4	3	3	3
16	4	3	3	2
17	4	4	3	4
18	4	3	3	2
19	4	3	2	2
20	4	3	2	4
$\sum X_i$	<b>85</b>	<b>70</b>	<b>68</b>	<b>67</b>
$\sum X_i^2$	<b>365</b>	<b>254</b>	<b>248</b>	<b>245</b>
$X_i$	<b>4,25</b>	<b>3,50</b>	<b>3,40</b>	<b>3,35</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.3 se obtiene:

**Tabla C.4**

**Análisis de varianza para el atributo color**

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	60,75	79			
Muestras	10,65	3	3,55	7,01	2,77
Jueces	21,25	19	1,12	2,21	
Error	28,85	57	0,51		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.5**

**Ordenamiento de los promedios para cada tratamiento**

Medias	HP1	HP2	HP3	HP4
	4,25	3,50	3,40	3,35

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.6**

**Comprobando diferencias, > a DMS son significativas**

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
HP1 – HP4	0,90	0,90>0,55	<b>Si hay significancia</b>
HP1 – HP3	0,85	0,85>0,55	<b>Si hay significancia</b>
HP1 – HP2	0,75	0,75>0,55	<b>Si hay significancia</b>
HP2 – HP4	0,15	0,15<0,55	No hay significancia
HP2 – HP3	0,10	0,10<0,55	No hay significancia
HP3 – HP4	0,05	0,05<0,55	No hay significancia

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.7****Valores promedios para la obtención de la muestra ideal**

Atributo sabor				
Jueces	HP1	HP2	HP3	HP4
1	5	4	3	4
2	4	3	5	5
3	5	4	4	3
4	4	4	4	3
5	4	4	5	4
6	4	3	3	4
7	3	4	4	5
8	4	3	4	4
9	3	4	3	4
10	5	4	4	3
11	3	4	3	4
12	5	4	5	5
13	3	3	3	4
14	5	4	5	5
15	5	4	3	4
16	4	5	3	3
17	5	4	3	4
18	4	3	4	3
19	5	5	3	4
20	4	3	4	5
$\sum X_i$	<b>84</b>	<b>76</b>	<b>75</b>	<b>80</b>
$\sum X_i^2$	<b>364</b>	<b>296</b>	<b>293</b>	<b>330</b>
$X_i$	<b>4,20</b>	<b>3,80</b>	<b>3,75</b>	<b>4,00</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.7 se obtiene:

**Tabla C.8****Análisis de varianza para el atributo sabor**

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	42,69	79			
Muestras	2,54	3	0,85	1,71	2,77
Jueces	11,94	19	0,63	1,27	
Error	28,21	57	0,49		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.9**

**Valores promedios para la obtención de la muestra ideal**

<b>Atributo textura</b>				
<b>Jueces</b>	<b>HP1</b>	<b>HP2</b>	<b>HP3</b>	<b>HP4</b>
1	5	4	5	5
2	5	3	5	4
3	3	2	5	5
4	4	4	3	4
5	5	3	4	4
6	5	4	4	3
7	5	3	4	5
8	4	3	3	3
9	5	4	3	3
10	5	4	4	3
11	5	4	3	3
12	5	4	5	4
13	3	2	3	3
14	5	4	3	3
15	5	4	5	4
16	5	3	4	5
17	4	3	3	3
18	3	3	3	3
19	5	3	3	3
20	4	3	4	5
$\sum X_i$	<b>90</b>	<b>67</b>	<b>76</b>	<b>75</b>
$\sum X_i^2$	<b>416</b>	<b>233</b>	<b>302</b>	<b>295</b>
$X_i$	<b>4,50</b>	<b>3,35</b>	<b>3,80</b>	<b>3,75</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.9 se obtiene:

**Tabla C.10**

**Análisis de varianza para el atributo textura**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
Total	60,20	79			
Muestras	13,70	3	4,57	9,90	2,77
Jueces	20,20	19	1,06	2,30	
Error	26,30	57	0,46		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.11**

**Ordenamiento de las medias para cada tratamiento**

<b>Medias</b>	<b>HP1</b>	<b>HP3</b>	<b>HP4</b>	<b>HP2</b>
	4,50	3,80	3,75	3,35

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.12**

**Comprobando diferencia, > a DMS son significativas**

<b>Tratamientos</b>	<b>Valor</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Significancia</b>
HP1 – HP2	1,15	1,15>0,51	<b>Si hay significancia</b>
HP1 – HP4	0,75	0,75>0,51	<b>Si hay significancia</b>
HP1 – HP3	0,70	0,70>0,51	<b>Si hay significancia</b>
HP3 – HP2	0,45	0,45<0,51	No hay significancia
HP3 – HP4	0,05	0,05<0,51	No hay significancia
HP4 – HP2	0,40	0,40<0,51	No hay significancia

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.13**

**Valores promedios para la obtención de la muestra ideal**

<b>Atributo acidez</b>				
<b>Jueces</b>	<b>HP1</b>	<b>HP2</b>	<b>HP3</b>	<b>HP4</b>
1	4	4	5	4
2	5	3	5	4
3	4	5	3	5
4	4	4	3	4
5	5	5	4	3
6	4	3	5	4
7	5	5	4	4
8	4	5	3	3
9	5	3	4	3
10	5	4	4	4
11	5	3	4	4
12	5	4	4	4
13	3	5	3	4
14	4	4	3	5
15	5	4	5	4
16	5	4	3	4
17	4	3	3	3
18	4	4	4	3
19	5	4	4	3
20	4	3	3	3
$\sum X_i$	<b>89</b>	<b>79</b>	<b>76</b>	<b>75</b>
$\sum X_i^2$	<b>403</b>	<b>323</b>	<b>300</b>	<b>289</b>
$X_i$	<b>4,45</b>	<b>3,95</b>	<b>3,80</b>	<b>3,75</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.13 se obtiene:

**Tabla C.14**

**Análisis de varianza para el atributo acidez**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
Total	42,99	79			
Muestras	6,14	3	2,05	4,22	2,77
Jueces	9,24	19	0,49	1,00	
Error	27,61	57	0,48		

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.15**

**Ordenamiento de las medias para cada tratamiento**

<b>Medias</b>	<b>HP1</b>	<b>HP2</b>	<b>HP3</b>	<b>HP4</b>
	4,45	3,95	3,80	3,75

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.16**

**Comprobando diferencias, > a DMS son significativas**

<b>Tratamientos</b>	<b>Valor</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Significancia</b>
HP1 – HP4	0,70	0,70>0,53	<b>Si hay significancia</b>
HP1 – HP3	0,65	0,65>0,53	<b>Si hay significancia</b>
HP1 – HP2	0,50	0,50<0,53	No hay significancia
HP2 – HP4	0,20	0,20<0,53	No hay significancia
HP2 – HP3	0,15	0,15<0,53	No hay significancia
HP3 – HP4	0,05	0,05<0,53	No hay significancia

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.17****Valores promedios para la obtención de la muestra ideal**

<b>Atributo apariencia</b>				
<b>Jueces</b>	<b>HP1</b>	<b>HP2</b>	<b>HP3</b>	<b>HP4</b>
1	5	4	3	3
2	5	4	5	4
3	4	4	4	5
4	4	3	3	4
5	4	4	3	4
6	3	3	5	3
7	5	4	4	5
8	4	4	3	4
9	4	4	3	4
10	4	4	4	4
11	5	4	4	4
12	4	4	5	4
13	4	3	4	4
14	4	5	3	3
15	4	5	5	4
16	3	4	4	5
17	5	3	4	4
18	4	3	3	3
19	4	4	4	4
20	3	4	4	3
$\sum X_i$	<b>82</b>	<b>77</b>	<b>77</b>	<b>78</b>
$\sum X_i^2$	<b>344</b>	<b>303</b>	<b>307</b>	<b>312</b>
$X_i$	<b>4,10</b>	<b>3,85</b>	<b>3,85</b>	<b>3,90</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.17 se obtiene:

**Tabla C.18****Análisis de varianza para el atributo apariencia**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
Total	33,55	79			
Muestras	0,85	3	0,28	0,71	2,77
Jueces	10,05	19	0,53	1,33	
Error	22,65	57	0,40		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Resultados de la evaluación sensorial para el grupo 2 variación de la dosificación de pulpa de frutilla y agua del helado tipo paleta con pulpa de frutilla**

**Tabla C.19**

**Valores promedios para la obtención de la muestra ideal**

<b>Atributo color</b>				
<b>Jueces</b>	<b>HP5</b>	<b>HP6</b>	<b>HP7</b>	<b>HP8</b>
1	4	5	4	5
2	5	4	4	4
3	4	5	5	4
4	4	3	5	5
5	3	5	5	5
6	5	3	5	4
7	5	5	5	5
8	5	4	4	3
9	3	3	4	5
10	3	5	4	4
11	4	4	4	5
12	4	4	5	5
13	4	4	5	4
14	3	3	3	4
15	4	5	4	5
16	4	5	3	4
17	4	4	5	4
18	5	4	3	4
19	3	5	3	3
20	4	4	5	4
$\sum X_i$	<b>80</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>
$\sum X_i^2$	<b>330</b>	<b>364</b>	<b>373</b>	<b>378</b>
$X_i$	<b>4,00</b>	<b>4,20</b>	<b>4,25</b>	<b>4,30</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.19 se obtiene:

**Tabla C.20**

**Análisis de variación para el atributo color**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
Total	42,19	79			
Muestras	1,04	3	0,35	0,66	2,77
Jueces	11,44	19	0,60	1,15	
Error	29,71	57	0,52		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.21**

**Valores promedios para la obtención de la muestra ideal**

Atributo sabor				
Jueces	HP5	HP6	HP7	HP8
1	5	4	4	4
2	4	5	4	3
3	3	4	5	3
4	3	3	5	4
5	4	3	4	3
6	3	3	4	4
7	3	4	4	5
8	4	4	4	5
9	3	3	4	5
10	5	4	4	4
11	3	4	5	5
12	3	4	5	5
13	3	3	5	4
14	3	3	4	5
15	5	4	4	5
16	5	3	5	5
17	4	4	4	4
18	5	4	5	4
19	3	5	3	3
20	3	3	4	3
$\sum X_i$	<b>74</b>	<b>74</b>	<b>86</b>	<b>83</b>
$\sum X_i^2$	<b>288</b>	<b>282</b>	<b>376</b>	<b>357</b>
$X_i$	<b>3,70</b>	<b>3,70</b>	<b>4,30</b>	<b>4,15</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.21 se obtiene:

**Tabla C.22**

**Análisis de varianza para el atributo sabor**

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	46,89	79			
Muestras	5,74	3	1,91	3,57	2,77
Jueces	10,64	19	0,56	1,05	
Error	30,51	57	0,54		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.23**

**Ordenamiento de las medias para cada tratamiento**

Medias	HP7	HP8	HP6	HP5
	4,30	4,15	3,70	3,70

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.24**

**Comprobando diferencias, a > DMS son significativas**

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
HP7 – HP5	0,60	0,60>0,55	<b>Si hay significancia</b>
HP7 – HP6	0,60	0,65>0,55	<b>Si hay significancia</b>
HP7 – HP8	0,15	0,15<0,55	No hay significancia
HP8 – HP5	0,45	0,45<0,55	No hay significancia
HP8 – HP6	0,45	0,45<0,55	No hay significancia
HP6 – HP5	0,00	0,00<0,55	No hay significancia

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.25**

**Valores promedios para la obtención de la muestra ideal**

<b>Atributo textura</b>				
<b>Jueces</b>	<b>HP5</b>	<b>HP6</b>	<b>HP7</b>	<b>HP8</b>
1	4	4	4	4
2	4	4	3	3
3	4	5	5	4
4	3	4	5	3
5	4	3	3	3
6	3	4	4	3
7	4	5	3	3
8	4	4	5	5
9	3	3	5	4
10	3	3	5	4
11	3	3	5	3
12	3	4	3	4
13	3	4	5	4
14	3	3	4	5
15	5	4	4	5
16	3	4	3	4
17	4	3	3	3
18	5	4	3	3
19	3	4	3	3
20	4	3	4	3
$\sum X_i$	<b>72</b>	<b>75</b>	<b>79</b>	<b>73</b>
$\sum X_i^2$	<b>268</b>	<b>289</b>	<b>327</b>	<b>277</b>
$X_i$	<b>3,60</b>	<b>3,75</b>	<b>3,95</b>	<b>3,65</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.25 se obtiene:

**Tabla C.26**

**Análisis de varianza para el atributo textura**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
Total	43,49	79			
Muestras	1,44	3	0,48	0,90	2,77
Jueces	11,74	19	0,62	1,16	
Error	30,31	57	0,53		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.27****Valores promedios para la obtención de la muestra ideal**

<b>Atributo acidez</b>				
<b>Jueces</b>	<b>HP5</b>	<b>HP6</b>	<b>HP7</b>	<b>HP8</b>
1	4	4	4	4
2	4	5	3	4
3	3	4	4	3
4	3	3	4	3
5	5	4	4	3
6	3	4	4	4
7	3	4	4	4
8	4	5	3	5
9	3	3	4	5
10	3	4	5	5
11	5	4	5	4
12	4	4	4	5
13	3	3	4	4
14	3	3	3	4
15	4	4	5	5
16	3	3	5	3
17	4	3	4	3
18	4	3	4	3
19	4	5	5	3
20	3	4	4	3
$\sum X_i$	<b>72</b>	<b>76</b>	<b>82</b>	<b>77</b>
$\sum X_i^2$	<b>268</b>	<b>298</b>	<b>344</b>	<b>309</b>
$X_i$	<b>3,6</b>	<b>3,8</b>	<b>4,1</b>	<b>3,85</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.27 se obtiene:

**Tabla C.28****Análisis de varianza para el atributo acidez**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
Total	40,89	79			
Muestras	2,54	3	0,85	1,84	2,77
Jueces	12,14	19	0,64	1,39	
Error	26,21	57	0,46		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.29**

**Valores promedios para la obtención de la muestra ideal**

Atributo apariencia				
Jueces	HP5	HP6	HP7	HP8
1	4	4	4	4
2	4	4	3	4
3	5	5	5	4
4	4	4	5	4
5	4	4	5	4
6	3	4	5	5
7	4	4	4	4
8	5	4	4	4
9	3	4	5	5
10	4	5	4	4
11	4	4	5	5
12	3	4	5	5
13	4	5	5	4
14	4	4	4	4
15	4	4	5	5
16	5	5	4	4
17	3	4	4	4
18	5	3	3	4
19	5	5	5	4
20	3	3	3	4
$\sum X_i$	<b>80</b>	<b>83</b>	<b>87</b>	<b>85</b>
$\sum X_i^2$	<b>330</b>	<b>351</b>	<b>389</b>	<b>365</b>
$X_i$	<b>4,00</b>	<b>4,15</b>	<b>4,35</b>	<b>4,25</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.29 se obtiene:

**Tabla C.30**

**Análisis de varianza para el atributo apariencia**

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	32,19	79			
Muestras	1,34	3	0,45	1,24	2,77
Jueces	10,44	19	0,55	1,53	
Error	20,41	57	0,36		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Resolución de la evaluación sensorial para el grupo 3 incorporación de glucosa y variación de la dosificación de pulpa de frutilla, agua y azúcar del helado tipo paleta con pulpa de frutilla**

**Tabla C.31**

**Atributo color para la muestra experimental**

Atributo color				
Jueces	HP9	HP10	HP11	HP12
1	4	4	5	4
2	3	4	2	5
3	5	5	4	4
4	2	4	5	4
5	2	3	4	5
6	2	3	4	5
7	5	5	5	5
8	3	4	3	4
9	4	5	5	4
10	5	5	5	5
11	4	5	5	4
12	4	5	4	4
13	4	4	5	4
14	5	4	4	5
15	4	4	5	5
16	4	4	3	4
17	4	5	3	5
18	4	3	3	5
19	5	5	5	5
20	4	5	4	5
$\sum X_i$	<b>77</b>	<b>86</b>	<b>83</b>	<b>91</b>
$\sum X_i^2$	<b>315</b>	<b>380</b>	<b>361</b>	<b>419</b>
$X_i$	<b>3,85</b>	<b>4,30</b>	<b>4,15</b>	<b>4,55</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.31 se obtiene:

**Tabla C.32**

**Análisis de varianza para el atributo color**

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	55,39	79			
Muestras	5,14	3	1,71	3,24	2,77
Jueces	20,14	19	1,06	2,01	
Error	30,11	57	0,53		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.33**

**Ordenamiento de las medias para cada tratamiento**

Medias	HP12	HP10	HP11	HP9
	4,55	4,30	4,15	3,85

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.34**

**Comprobando diferencias, a > DMS son significativas**

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
HP12 – HP9	0,70	0,70>0,55	<b>Si hay significancia</b>
HP12 – HP11	0,40	0,40<0,55	No hay significancia
HP12 – HP10	0,25	0,25<0,55	No hay significancia
HP10 – HP9	0,45	0,45<0,55	No hay significancia
HP10 – HP11	0,15	0,15<0,55	No hay significancia
HP11 – HP9	0,30	0,30<0,55	No hay significancia

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.35**

**Atributo sabor para la muestra experimental**

Atributo sabor				
Jueces	HP9	HP10	HP11	HP12
1	4	4	5	4
2	3	3	4	4
3	4	5	5	5
4	2	4	3	5
5	3	3	5	4
6	2	4	4	4
7	4	4	4	4
8	3	3	4	4
9	3	4	5	4
10	4	3	4	4
11	4	4	5	4
12	5	5	4	3
13	3	4	5	5
14	5	4	4	5
15	3	4	4	5
16	3	4	4	4
17	4	4	3	5
18	3	3	3	5
19	4	4	4	5
20	4	4	3	4
$\sum X_i$	<b>70</b>	<b>77</b>	<b>82</b>	<b>87</b>
$\sum X_i^2$	<b>258</b>	<b>303</b>	<b>346</b>	<b>385</b>
$X_i$	<b>3,50</b>	<b>3,85</b>	<b>4,10</b>	<b>4,35</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.35 se obtiene:

**Tabla C.36**

**Análisis de varianza para el atributo sabor**

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	43,80	79			
Muestras	7,90	3	2,63	5,86	2,77
Jueces	10,30	19	0,54	1,21	
Error	25,60	57	0,45		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.37**

**Ordenamiento de las medias para cada tratamiento**

Medias	HP12	HP11	HP10	HP9
	4,35	4,10	3,85	3,50

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.38**

**Comprobando diferencias, a > DMS son significativas**

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
HP12 – HP9	0,85	0,85 > 0,52	<b>Si hay significancia</b>
HP12 – HP10	0,50	0,50 < 0,52	No hay significancia
HP12 – HP11	0,25	0,25 < 0,52	No hay significancia
HP11 – HP9	0,60	0,60 > 0,52	<b>Si hay significancia</b>
HP11 – HP10	0,25	0,25 < 0,52	No hay significancia
HP10 – HP9	0,35	0,35 < 0,52	No hay significancia

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.39**

**Atributo dulzor para la muestra experimental**

Atributo dulzor				
Jueces	HP9	HP10	HP11	HP12
1	3	4	5	4
2	3	3	3	4
3	4	5	5	5
4	3	4	4	5
5	3	3	4	3
6	3	2	4	3
7	4	4	5	4
8	2	2	4	4
9	3	4	5	4
10	3	3	4	4
11	3	4	5	4
12	4	5	4	3
13	3	4	5	4
14	5	4	3	4
15	3	3	4	4
16	3	4	4	5
17	3	4	3	4
18	4	4	3	5
19	4	4	4	4
20	3	4	3	5
$\sum X_i$	<b>66</b>	<b>74</b>	<b>81</b>	<b>82</b>
$\sum X_i^2$	<b>226</b>	<b>286</b>	<b>339</b>	<b>344</b>
$X_i$	<b>3,30</b>	<b>3,70</b>	<b>4,05</b>	<b>4,10</b>

Fuente: Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.39 se obtiene:

**Tabla C.40**

**Análisis de varianza para el atributo dulzor**

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	47,39	79			
Muestras	8,24	3	2,75	6,39	2,77
Jueces	14,64	19	0,77	1,79	
Error	24,51	57	0,43		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla C.41**

**Ordenamiento de las medias para cada tratamiento**

Medias	HP12	HP11	HP10	HP9
	4,10	4,05	3,70	3,30

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla C.42**

**Comprobando diferencias, a > DMS son significativas**

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
HP12 – HP9	0,80	0,80 > 0,51	<b>Si hay significancia</b>
HP12 – HP10	0,40	0,40 < 0,51	No hay significancia
HP12 – HP11	0,05	0,05 < 0,51	No hay significancia
HP11 – HP9	0,75	0,75 > 0,51	<b>Si hay significancia</b>
HP11 – HP10	0,35	0,35 < 0,51	No hay significancia
HP10 – HP9	0,40	0,40 < 0,51	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla C.43****Atributo textura para la muestra experimental**

Atributo textura				
Jueces	HP9	HP10	HP11	HP12
1	4	4	5	5
2	3	4	4	4
3	5	5	5	5
4	3	4	3	4
5	4	5	4	4
6	3	3	4	4
7	4	4	5	4
8	4	4	4	5
9	3	3	5	4
10	4	5	3	4
11	3	4	5	3
12	4	5	4	5
13	5	4	4	4
14	4	4	4	4
15	4	4	5	4
16	4	3	4	4
17	4	4	3	4
18	4	4	4	5
19	4	5	5	5
20	4	4	3	4
$\sum X_i$	<b>77</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>85</b>
$\sum X_i^2$	<b>303</b>	<b>344</b>	<b>355</b>	<b>367</b>
$X_i$	<b>3,85</b>	<b>4,10</b>	<b>4,15</b>	<b>4,25</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.43 se obtiene:

**Tabla C.44****Análisis de varianza para el atributo textura**

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	32,39	79			
Muestras	1,74	3	0,58	1,83	2,77
Jueces	12,64	19	0,67	2,10	
Error	18,01	57	0,32		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.45**

**Atributo aroma para la muestra experimental**

Atributo aroma				
Jueces	HP9	HP10	HP11	HP12
1	5	4	5	4
2	4	4	4	4
3	3	5	4	5
4	4	4	3	3
5	3	3	5	4
6	4	4	5	3
7	4	4	4	4
8	3	3	4	4
9	4	5	3	5
10	5	4	4	5
11	4	4	5	4
12	4	5	5	5
13	4	4	5	5
14	4	5	4	5
15	4	3	4	5
16	3	3	3	3
17	3	3	4	5
18	3	4	4	4
19	4	5	5	5
20	4	4	3	4
$\sum X_i$	<b>76</b>	<b>80</b>	<b>83</b>	<b>86</b>
$\sum X_i^2$	<b>296</b>	<b>330</b>	<b>355</b>	<b>380</b>
$X_i$	<b>3,8</b>	<b>4,00</b>	<b>4,15</b>	<b>4,30</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.45 se obtiene:

**Tabla C.46**

**Análisis de varianza para el atributo aroma**

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	40,69	79			
Muestras	2,74	3	0,91	2,36	2,77
Jueces	15,94	19	0,84	2,17	
Error	22,01	57	0,39		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Resolución de la evaluación sensorial para el grupo 4 incorporación de glucosa y variación de la dosificación de pulpa de frutilla, agua y azúcar del helado tipo paleta con pulpa de frutilla**

**Tabla C.47**

**Atributo color para la muestra experimental**

Atributo color				
Jueces	HP13	HP14	HP15	HP16
1	4	4	4	3
2	4	4	3	4
3	4	3	3	5
4	5	5	3	4
5	4	3	4	5
6	3	4	5	4
7	4	5	5	5
8	5	5	5	5
9	4	5	4	5
10	3	3	5	4
11	4	4	4	5
12	4	4	4	5
13	4	3	4	4
14	4	5	5	5
15	5	5	4	3
16	4	5	3	3
17	4	4	4	4
18	5	5	5	4
19	4	5	5	5
20	5	5	5	5
$\sum X_i$	<b>83</b>	<b>86</b>	<b>84</b>	<b>87</b>
$\sum X_i^2$	<b>351</b>	<b>382</b>	<b>364</b>	<b>389</b>
$X_i$	<b>4,15</b>	<b>4,30</b>	<b>4,20</b>	<b>4,35</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.47 se obtiene:

**Tabla C.48**

**Análisis de varianza para el atributo color**

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	41,00	79			
Muestras	0,50	3	0,17	0,38	2,77
Jueces	15,50	19	0,82	1,86	
Error	25,00	57	0,44		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.49**

**Atributo sabor para la muestra experimental**

Atributo sabor				
Jueces	HP13	HP14	HP15	HP16
1	4	4	4	4
2	3	4	4	4
3	3	4	4	5
4	3	3	3	4
5	4	4	5	5
6	3	3	5	4
7	5	4	5	4
8	4	5	4	5
9	4	5	4	5
10	4	4	4	4
11	4	4	3	5
12	3	3	4	4
13	4	4	4	3
14	3	4	5	5
15	5	4	5	4
16	3	5	4	4
17	3	4	3	5
18	4	3	4	4
19	3	4	4	5
20	3	3	4	4
$\sum X_i$	<b>72</b>	<b>78</b>	<b>82</b>	<b>87</b>
$\sum X_i^2$	<b>268</b>	<b>312</b>	<b>344</b>	<b>385</b>
$X_i$	<b>3,60</b>	<b>3,90</b>	<b>4,10</b>	<b>4,35</b>

Fuente: Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.49 se obtiene:

**Tabla C.50**

**Análisis de varianza para el atributo sabor**

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	36,99	79			
Muestras	6,04	3	2,01	5,68	2,77
Jueces	10,74	19	0,57	1,59	
Error	20,21	57	0,35		

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla C.51**

**Ordenamiento de las medias para cada tratamiento**

Medias	HP16	HP15	HP14	HP13
	4,35	4,10	3,90	3,60

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla C.52**

**Comprobando diferencias, a > DMS son significativas**

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
HP16 – HP13	0,75	0,75>0,44	<b>Si hay significancia</b>
HP16 – HP14	0,45	0,45>0,44	<b>Si hay significancia</b>
HP16 – HP15	0,25	0,25<0,44	No hay significancia
HP15 – HP13	0,50	0,50>0,44	<b>Si hay significancia</b>
HP15 – HP14	0,20	0,20<0,44	No hay significancia
HP14 – HP13	0,30	0,30<0,44	No hay significancia

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla C.53**

**Atributo dulzor para la muestra experimental**

Atributo dulzor				
Jueces	HP13	HP14	HP15	HP16
1	2	4	3	5
2	2	4	3	4
3	3	2	4	4
4	3	5	4	5
5	4	3	4	4
6	4	3	3	4
7	4	4	4	4
8	4	4	4	5
9	4	4	4	4
10	4	4	4	4
11	3	3	5	4
12	4	3	5	4
13	4	3	4	5
14	3	4	5	5
15	4	4	5	3
16	3	5	5	4
17	3	3	4	4
18	3	3	3	4
19	3	3	3	5
20	4	3	3	4
$\sum X_i$	<b>68</b>	<b>71</b>	<b>79</b>	<b>85</b>
$\sum X_i^2$	<b>240</b>	<b>263</b>	<b>323</b>	<b>367</b>
$X_i$	<b>3,40</b>	<b>3,55</b>	<b>3,95</b>	<b>4,25</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.53 se obtiene:

**Tabla C.54**

**Análisis de varianza para el atributo dulzor**

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	45,39	79			
Muestras	8,94	3	2,98	6,33	2,77
Jueces	9,64	19	0,51	1,08	
Error	26,81	57	0,47		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.55**

**Ordenamiento de las medias para cada tratamiento**

Medias	HP16	HP15	HP14	HP13
	4,25	3,95	3,55	3,40

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.56**

**Comprobando diferencias, a > DMS son significativas**

Tratamientos	Valor	Diferencia	Significancia
HP16 – HP13	0,85	0,85>0,51	<b>Si hay significancia</b>
HP16 – HP14	0,70	0,70>0,51	<b>Si hay significancia</b>
HP16 – HP15	0,30	0,30<0,51	No hay significancia
HP15 – HP13	0,55	0,55>0,51	<b>Si hay significancia</b>
HP15 – HP14	0,40	0,40<0,51	No hay significancia
HP14 – HP13	0,15	0,15<0,51	No hay significancia

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.57****Atributo textura para la muestra experimental**

Atributo textura				
Jueces	HP13	HP14	HP15	HP16
1	4	5	5	5
2	3	4	4	3
3	4	3	5	4
4	4	5	3	4
5	3	3	4	5
6	3	5	5	4
7	4	5	4	5
8	4	4	4	5
9	4	3	4	4
10	5	5	4	4
11	3	3	4	5
12	4	4	5	3
13	3	4	4	4
14	4	4	4	5
15	5	4	3	3
16	4	4	4	3
17	3	4	5	4
18	4	3	3	4
19	4	4	3	5
20	3	4	3	5
$\sum X_i$	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>84</b>
$\sum X_i^2$	<b>289</b>	<b>330</b>	<b>330</b>	<b>364</b>
$X_i$	<b>3,75</b>	<b>4,00</b>	<b>4,00</b>	<b>4,20</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.57 se obtiene:

**Tabla C.58****Análisis de varianza para el atributo textura**

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Total	40,99	79			
Muestras	2,04	3	0,68	1,28	2,77
Jueces	8,74	19	0,46	0,87	
Error	30,21	57	0,53		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.59****Atributo aroma para la muestra experimental**

<b>Atributo aroma</b>				
<b>Jueces</b>	<b>HP13</b>	<b>HP14</b>	<b>HP15</b>	<b>HP16</b>
1	4	4	4	4
2	5	4	4	4
3	4	4	4	5
4	3	5	4	4
5	4	3	5	4
6	4	4	4	4
7	4	5	5	5
8	5	4	5	5
9	5	5	4	4
10	4	4	4	4
11	4	3	4	4
12	4	4	4	5
13	4	4	5	5
14	3	5	4	5
15	5	4	4	3
16	5	4	4	3
17	3	3	4	4
18	4	4	4	4
19	3	5	5	5
20	4	4	3	5
$\sum X_i$	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>84</b>	<b>86</b>
$\sum X_i^2$	<b>337</b>	<b>344</b>	<b>358</b>	<b>378</b>
$X_i$	<b>4,05</b>	<b>4,1</b>	<b>4,2</b>	<b>4,3</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.59 se obtiene:

**Tabla C.60****Análisis de varianza para el atributo aroma**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
Total	30,89	79			
Muestras	0,74	3	0,25	0,62	2,77
Jueces	7,64	19	0,40	1,02	
Error	22,51	57	0,39		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Resolución de la evaluación sensorial para el grupo 5 para la muestra final del helado tipo paleta con pulpa de frutilla**

**Tabla C.61**

**Valores promedios para la obtención de la muestra final**

<b>Atributo color</b>		
<b>Jueces</b>	<b>HTP1</b>	<b>HTP2</b>
1	4	4
2	5	3
3	5	4
4	5	5
5	5	4
6	4	5
7	5	5
8	4	5
9	4	5
10	5	4
11	5	3
12	4	5
13	5	4
14	5	5
15	5	4
16	5	4
17	5	4
18	5	4
19	5	5
20	5	4
$\sum X_i$	<b>95</b>	<b>86</b>
$\sum X_i^2$	<b>455</b>	<b>378</b>
$X_i$	<b>4,75</b>	<b>4,30</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.61 se obtiene:

**Tabla C.62**

**Análisis de varianza para el atributo color**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
Total	13,98	39			
Muestras	2,02	1	2,02	4,54	4,38
Jueces	3,48	19	0,18	0,41	
Error	8,48	19	0,45		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.63**

**Ordenamiento de las medias para cada tratamiento**

<b>Medias</b>	<b>HTP1</b>	<b>HTP2</b>
	4,75	4,30

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.64**

**Comprobando diferencias, a > DMS son significativas**

<b>Tratamientos</b>	<b>Valor</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Significancia</b>
HTP1 – HTP2	0,45	0,45 > 0,44	<b>Si hay significancia</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.65****Valores promedios para la obtención de la muestra final**

<b>Atributo sabor</b>		
<b>Jueces</b>	<b>HTP1</b>	<b>HTP2</b>
1	5	5
2	4	5
3	5	5
4	4	5
5	5	4
6	4	3
7	4	5
8	4	5
9	5	5
10	4	4
11	5	4
12	5	5
13	4	4
14	4	3
15	4	3
16	5	4
17	5	4
18	5	4
19	5	4
20	5	4
$\sum X_i$	<b>91</b>	<b>85</b>
$\sum X_i^2$	<b>419</b>	<b>371</b>
$X_i$	<b>4,55</b>	<b>4,25</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.65 se obtiene:

**Tabla C.66****Análisis de varianza para el atributo sabor**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
Total	15,60	39			
Muestras	0,90	1	0,90	2,80	4,38
Jueces	8,60	19	0,45	1,41	
Error	6,10	19	0,32		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.67****Valores promedios para la obtención de la muestra final**

<b>Atributo dulzor</b>		
<b>Jueces</b>	<b>HTP1</b>	<b>HTP2</b>
1	4	5
2	4	5
3	5	5
4	4	4
5	5	5
6	4	4
7	4	5
8	5	4
9	4	5
10	4	5
11	5	4
12	5	4
13	5	4
14	4	3
15	4	3
16	4	3
17	5	4
18	4	5
19	4	4
20	5	4
$\sum X_i$	<b>88</b>	<b>85</b>
$\sum X_i^2$	<b>392</b>	<b>371</b>
$X_i$	<b>4,40</b>	<b>4,25</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.67 se obtiene:

**Tabla C.68****Análisis de varianza para el atributo dulzor**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
Total	14,78	39			
Muestras	0,23	1	0,23	0,59	4,38
Jueces	7,27	19	0,38	1,00	
Error	7,27	19	0,38		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.69****Valores promedios para la obtención de la muestra**

<b>Atributo textura</b>		
<b>Jueces</b>	<b>HTP1</b>	<b>HTP2</b>
1	4	3
2	3	5
3	5	4
4	5	5
5	5	4
6	4	5
7	4	5
8	5	4
9	5	5
10	5	3
11	4	4
12	5	4
13	5	4
14	5	5
15	4	3
16	4	3
17	5	5
18	5	5
19	4	3
20	4	4
$\sum X_i$	<b>90</b>	<b>83</b>
$\sum X_i^2$	<b>412</b>	<b>357</b>
$X_i$	<b>4,50</b>	<b>4,15</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.69 se obtiene:

**Tabla C.70****Análisis de varianza para el atributo**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
Total	20,78	39			
Muestras	1,23	1	1,23	2,81	4,38
Jueces	11,28	19	0,59	1,36	
Error	8,27	19	0,44		

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.71**

**Valores promedios para la obtención de la muestra final**

<b>Atributo aroma</b>		
<b>Jueces</b>	<b>HTP1</b>	<b>HTP2</b>
1	4	4
2	4	3
3	4	4
4	5	5
5	5	5
6	4	3
7	5	4
8	5	5
9	5	4
10	4	4
11	5	3
12	5	5
13	5	4
14	4	4
15	3	5
16	4	3
17	5	5
18	5	4
19	5	4
20	5	4
$\sum X_i$	<b>91</b>	<b>82</b>
$\sum X_i^2$	<b>421</b>	<b>346</b>
$X_i$	<b>4,55</b>	<b>4,10</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Realizando el análisis de varianza en base a los datos de la tabla C.71 se obtiene:

**Tabla C.72**

**Análisis de varianza para el atributo aroma**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>
Total	18,78	39			
Muestras	2,02	1	2,02	5,94	4,38
Jueces	10,28	19	0,54	1,59	
Error	6,48	19	0,34		

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.73**

**Ordenamiento de las medias para cada tratamiento**

<b>Medias</b>	<b>HTP1</b>	<b>HTP2</b>
	4,55	4,10

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla C.74**

**Comprobando diferencias, a > DMS son significativas**

<b>Tratamientos</b>	<b>Valor</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Significancia</b>
HTP1 – HTP2	0,45	0,45 > 0,38	<b>Si hay significancia</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla C.75**

**Evaluación sensorial de producto terminado del helado tipo paleta con pulpa de frutilla**

Jueces	Atributos						
	Sabor	Color	Textura	Dulzor	Aroma	Acidez	Apariencia
1	5	5	5	5	4	5	5
2	5	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	4	4
4	5	5	4	5	4	5	4
5	5	5	5	5	5	4	4
6	4	4	5	5	5	5	5
7	5	4	5	5	5	4	5
8	5	5	4	5	4	4	5
9	5	4	5	4	5	5	5
10	5	5	5	5	5	4	4
11	5	4	4	5	4	4	5
12	5	5	5	5	4	5	5
13	5	4	4	5	4	4	5
14	4	4	5	4	5	4	4
15	5	5	4	5	4	5	5
16	5	5	5	4	5	4	5
17	5	4	5	5	5	4	5
18	5	5	4	5	4	5	5
19	5	4	5	5	4	4	4
20	5	4	5	5	5	4	4
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>91</b>	<b>94</b>	<b>97</b>	<b>91</b>	<b>88</b>	<b>93</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>14</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**ANEXO D**

**ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DEL  
DISEÑO EXPERIMENTAL**

## ANEXO D

### Metodología para resolver el diseño experimental 2<sup>3</sup>

Según (Ramírez, 2016 y Montgomery, 2004), para realizar el diseño experimental, consta de los siguientes pasos:

#### 1.- Planteamiento de la hipótesis:

Hp: No hay diferencia entre los factores

Ha: Al menos una variable es diferente de los demás

#### 2.- Nivel de significancia: 0,05 (5%)

#### 3.- Prueba de significancia: Fisher

#### 4.- Suposiciones

Los datos siguen una distribución normal (~N)

Los datos son extraídos de un muestreo al azar

#### 5.- Criterios de decisión:

- Se acepta la Hp si  $F_{cal} < F_{tab}$
- Se rechaza la Hp si  $F_{cal} > F_{tab}$

#### 6.- Resolución de cuadro ANVA

#### 7.- Conclusiones

#### Solución

Considerando

- a = número de niveles del factor A = 2
- b = número de niveles del factor B = 2
- n = número de replicas = 2

#### Contrastes

Contraste A =  $[a - (1) + ab - b + ac - c + abc - bc]$

Contraste B =  $[b + ab + bc + abc - (1) - a - c - ac]$

Contraste c =  $[c + ac + bc + abc - (1) - a - b - ab]$

Contraste AB =  $[abc - bc + ab - b - ac + c - a + (1)]$

Contraste AC =  $[(1) - a + b - ab - c + ac - bc + abc]$

Contraste BC =  $[(1) + a - b - ab - c - ac + bc + abc]$

Contraste ABC =  $[abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)]$

#### Suma de cuadrados:

$$SS_A = \frac{(\text{Contraste}_A)^2}{8n}$$

$$SS_B = \frac{(\text{Contraste}_B)^2}{8n}$$

$$SS_C = \frac{(\text{Contraste}_C)^2}{8n}$$

$$SS_{AB} = \frac{(\text{Contraste}_{AB})^2}{8n}$$

$$SS_{AC} = \frac{(\text{Contraste}_{AC})^2}{8n}$$

$$SS_{BC} = \frac{(\text{Contraste}_{BC})^2}{8n}$$

$$SS_{ABC} = \frac{(\text{Contraste}_{ABC})^2}{8n}$$

#### Suma total de cuadrados:

$$SS_T = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 \sum_{l=1}^2 Y^2 - \frac{Y^2 \dots}{8n}$$

#### Suma del cuadrado del error

$$SS_E = SS_T - SS_A - SS_B - SS_C - SS_{AB} - SS_{AC} - SS_{BC} - SS_{ABC}$$

**Tabla D.1**

*Tabla de análisis de varianza para un diseño factorial 2<sup>3</sup> aplicando la prueba estadística de Fisher*

<b>Fuente de varianza (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>Fisher calculado (Fcal)</b>	<b>Fisher tabulado (Ftab)</b>
<b>Total</b>	SS(T)	Abcn - 1			
<b>Factor A</b>	SS(A)	a - 1	SS(A)/GL(A)	CM(A)/CM(E)	GL <sub>SS(A)</sub> / GL <sub>SS (E)</sub>
<b>Factor B</b>	SS(B)	b - 1	SS(B)/GL(B)	CM(B)/CM(E)	GL <sub>SS(B)</sub> / GL <sub>SS (E)</sub>
<b>Factor C</b>	SS(C)	c - 1	SS(C)/GL(C)	CM(C)/CM(E)	GL <sub>SS(C)</sub> / GL <sub>SS (E)</sub>
<b>Interacción AB</b>	SS(AB)	(a - 1) (b - 1)	SS(AB)/GL(AB)	CM(AB)/CM(E)	GL <sub>SS(AB)</sub> / GL <sub>SS (E)</sub>
<b>Interacción AC</b>	SS(AC)	(a - 1) (c - 1)	SS(AC)/GL(AC)	CM(AC)/CM(E)	GL <sub>SS(AC)</sub> / GL <sub>SS (E)</sub>
<b>Interacción BC</b>	SS(BC)	(b - 1) (c - 1)	SS(BC)/GL(BC)	CM(BC)/CM(E)	GL <sub>SS(BC)</sub> / GL <sub>SS (E)</sub>
<b>Interacción ABC</b>	SS(ABC)	(a - 1) (b - 1) (c - 1)	SS(ABC)/GL(ABC)	CM(ABC)/CM(E)	GL <sub>SS(ABC)</sub> / GL <sub>SS (E)</sub>
<b>Error</b>	SS(E)	abc (n - 1)	SS(E)/GL(E)		

**Fuente:** Ramírez, 2016

**Tabla D.2***Resultados del diseño experimental en el proceso de dosificación*

Corridas	Variables			Replica I	Replica II	Total (Yi)
	a	b	c			
(1)	45	10	3	17,6	18,5	36,1
A	50	10	3	18,8	19,3	38,1
B	45	12	3	19,7	19,6	39,3
C	50	12	3	20,2	20,7	40,9
Ab	45	10	5	20,8	20,6	41,4
Ac	50	10	5	21,1	21,2	42,7
Bc	45	12	5	21,7	21,5	43,2
abc	50	12	5	22,6	22,0	44,6

**Fuente:** Elaboración propia.**Tabla D.3***Resultados del cálculo de los contrastes*

Contraste	Resultado
Contraste a	7,30
Contraste b	10,70
Contraste c	16,50
Contraste ab	-0,3
Contraste ac	-0,9
Contraste bc	-2,3
Contraste abc	-0,5

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla D.4**

*Análisis de varianza para la variable respuesta sólidos solubles en el proceso de dosificación del helado tipo paleta con pulpa de frutilla*

<b>Fuente de varianza (FV)</b>	<b>Suma de cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>	<b>Cuadrados medios (CM)</b>	<b>Fcal</b>	<b>Ftab</b>	<b>Significancia</b>
Total	28,91	15				
Factor A	3,33	1	3,33	26,51	5,32	Si
Factor B	7,16	1	7,16	56,96	5,32	Si
Factor C	17,02	1	17,02	135,45	5,32	Si
Interacción AB	0,01	1	0,01	0,04	5,32	No
Interacción AC	0,05	1	0,05	0,40	5,32	No
Interacción BC	0,33	1	0,33	2,63	5,32	No
Interacción ABC	0,02	1	0,02	0,12	5,32	No
Error	1,01	8	0,13			

**Fuente:** Elaboración propia.

**ANEXO E**

**MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA  
LA DETERMINACIÓN DE  
SOLIDOS SOLUBLES, PH Y  
ACIDEZ TITULABLE**

## ANEXO E

### **Método de análisis para la determinación de pH de la pulpa de frutilla, mezcla de helado y producto terminado.**

Según (L.C.I.A) 2021, la metodología para la determinar de pH consta de los siguientes:

#### **Procedimiento:**

- Medir una cantidad de 50 ml de muestra en un vaso precipitado de 100 ml.
- Agitar suavemente a la muestra hasta su total homogenización y adquiera una temperatura de 20°C.
- Calibrar el pH-metro con soluciones buffers de pH 4.0 y pH 7.0, posteriormente limpiarlo con agua destilada y secar con papel suave absorbente, para evitar que cualquier impureza afecte la medición.
- Introducir el electrodo del pH-metro a una profundidad aproximada de 1 cm de la muestra homogenizada y proceder a la lectura.

### **Método de análisis para la determinación de solidos solubles de la pulpa de frutilla, mezcla de helado y producto terminado**

Según (L.C.I.A) 2021, la metodología para la determinar de solidos solubles consta de los siguientes:

#### **Procedimiento:**

- Homogenización la muestra a una temperatura de 20°C.
- Calibrar el refractómetro y limpiarlo con agua destilada y posteriormente secar un papel suave absorbente.
- Colocar una gota de la muestra homogenizada en el refractómetro y proceder a la lectura correspondiente.

### **Método de análisis para la determinación de acidez titulable de la pulpa de frutilla, mezcla de helado y producto terminado**

Según (IBNORCA), la NB 229; 1999 detalla la metodología para la determinar de acidez titulable consta de los siguientes:

**Método Volumétrico:** El método volumétrico se detalla a continuación:

**Material:**

- Bureta digital
- Pipeta graduada de 10 ml
- Vaso precipitado de 400 ml
- Papel filtro
- Matraz Erlenmeyer de 250ml

**Reactivos:**

Soluciones de hidróxidos de sodio a 0,1 N.

Fenolftaleína al 0.5% en solución alcohólica.

**Preparación de la muestra:**

La muestra se homogeniza a 20°C

**Procedimiento:**

- Pesar 30g de muestra en un vaso de precipitación de 400 ml.
- Agregar 80 ml de agua destilada y llevar a calentar.
- Una vez que empiece a hervir (aparición de la primera burbuja), controlar el tiempo hasta una hora.
- Filtrar (con papel filtro) la muestra en un Erlenmeyer de 250ml, adicionando agua destilada y aforar a 200ml.
- Tomar una alícuota de 10ml y agregar 3 gotas de fenolftaleína.
- Titular con hidróxido de sodio 0,1 N hasta el cambio de coloración rosado.
- Finalmente se debe leer el hidróxido de sodio gastado.

**Expresión de resultados:**

$$A = \frac{V \times N \times 0,0064}{M} \times 100$$

Donde:

V = Volumen de hidróxido de sodio 0,1 N.

N = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

M = Cantidad de masa

**ANEXO F**

**TABLAS ESTADÍSTICAS**

Tabla F.1

Valores de la distribución de F para un nivel de significancia del 5%

		V <sub>1</sub>															
V <sub>2</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	161.446	199.499	215.707	224.583	230.160	233.988	236.767	238.884	240.543	241.882	242.981	243.905	244.690	245.363	245.949	246.466	
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.329	19.353	19.371	19.385	19.396	19.405	19.412	19.419	19.424	19.429	19.433	
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812	8.785	8.763	8.745	8.729	8.715	8.703	8.692	
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999	5.964	5.936	5.912	5.891	5.873	5.858	5.844	
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735	4.704	4.678	4.655	4.636	4.619	4.604	
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060	4.027	4.000	3.976	3.956	3.938	3.922	
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637	3.603	3.575	3.550	3.529	3.511	3.494	
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.688	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347	3.313	3.284	3.259	3.237	3.218	3.202	
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137	3.102	3.073	3.048	3.025	3.006	2.989	
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978	2.943	2.913	2.887	2.865	2.845	2.828	
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854	2.818	2.788	2.761	2.739	2.719	2.701	
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753	2.717	2.687	2.660	2.637	2.617	2.599	
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671	2.635	2.604	2.577	2.554	2.533	2.515	
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602	2.565	2.534	2.507	2.484	2.463	2.445	
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544	2.507	2.475	2.448	2.424	2.403	2.385	
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494	2.456	2.425	2.397	2.373	2.352	2.333	
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450	2.413	2.381	2.353	2.329	2.308	2.289	
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412	2.374	2.342	2.314	2.290	2.269	2.250	
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378	2.340	2.308	2.280	2.256	2.234	2.215	
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348	2.310	2.278	2.250	2.225	2.203	2.184	
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.366	2.321	2.283	2.250	2.222	2.197	2.176	2.156	
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297	2.259	2.226	2.198	2.173	2.151	2.131	
23	4.279	3.422	3.028	2.796	2.640	2.528	2.442	2.375	2.320	2.275	2.236	2.204	2.175	2.150	2.128	2.109	
24	4.260	3.403	3.009	2.776	2.621	2.508	2.423	2.355	2.300	2.255	2.216	2.183	2.155	2.130	2.108	2.088	
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.490	2.405	2.337	2.282	2.236	2.198	2.165	2.136	2.111	2.089	2.069	
26	4.225	3.369	2.975	2.743	2.587	2.474	2.388	2.321	2.265	2.220	2.181	2.148	2.119	2.094	2.072	2.052	
27	4.210	3.354	2.960	2.728	2.572	2.459	2.373	2.305	2.250	2.204	2.166	2.132	2.103	2.078	2.056	2.036	
28	4.196	3.340	2.947	2.714	2.558	2.445	2.359	2.291	2.236	2.190	2.151	2.118	2.089	2.064	2.041	2.021	
29	4.183	3.328	2.934	2.701	2.545	2.432	2.346	2.278	2.223	2.177	2.138	2.104	2.075	2.050	2.027	2.007	
30	4.171	3.316	2.922	2.690	2.534	2.421	2.334	2.266	2.211	2.165	2.126	2.092	2.063	2.037	2.015	1.995	
40	4.085	3.232	2.839	2.606	2.449	2.336	2.249	2.180	2.124	2.077	2.038	2.003	1.974	1.948	1.924	1.904	

50	4.034	3.183	2.790	2.557	2.400	2.286	2.199	2.130	2.073	2.026	1.986	1.952	1.921	1.895	1.871	1.850
60	4.001	3.150	2.758	2.525	2.368	2.254	2.167	2.097	2.040	1.993	1.952	1.917	1.887	1.860	1.836	1.815
70	3.978	3.128	2.736	2.503	2.346	2.231	2.143	2.074	2.017	1.969	1.928	1.893	1.863	1.836	1.812	1.790
80	3.960	3.111	2.719	2.486	2.329	2.214	2.126	2.056	1.999	1.951	1.910	1.875	1.845	1.817	1.793	1.772
90	3.947	3.098	2.706	2.473	2.316	2.201	2.113	2.043	1.986	1.938	1.897	1.861	1.830	1.803	1.779	1.757
100	3.936	3.087	2.696	2.463	2.305	2.191	2.103	2.032	1.975	1.927	1.886	1.850	1.819	1.792	1.768	1.746
200	3.888	3.041	2.650	2.417	2.259	2.144	2.056	1.985	1.927	1.878	1.837	1.801	1.769	1.742	1.717	1.694
500	3.860	3.014	2.623	2.390	2.232	2.117	2.028	1.957	1.899	1.850	1.808	1.772	1.740	1.712	1.686	1.664
1000	3.851	3.005	2.614	2.381	2.223	2.108	2.019	1.948	1.889	1.840	1.798	1.762	1.730	1.702	1.676	1.654

Fuente: Valdez,2008

Tabla F.2

Valores de la distribución de Tukey para un nivel de significancia del 5%

Grados de libertad	Número de tratamientos																		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	3,64	4,60	5,22	5,67	6,03	6,33	6,58	6,80	6,99	7,17	7,32	7,47	7,60	7,72	7,83	7,93	8,03	8,12	8,21
6	3,46	4,34	4,90	5,30	5,63	5,90	6,12	6,32	6,49	6,65	6,79	6,92	7,03	7,14	7,24	7,34	7,43	7,51	7,59
7	3,34	4,16	4,68	5,06	5,36	5,61	5,82	6,00	6,16	6,30	6,43	6,55	6,66	6,76	6,85	6,94	7,02	7,10	7,17
8	3,26	4,04	4,53	4,89	5,17	5,40	5,60	5,77	5,92	6,05	6,18	6,29	6,39	6,48	6,57	6,65	6,73	6,80	6,87
9	3,20	3,95	4,41	4,76	5,02	5,24	5,43	5,59	5,74	5,87	5,98	6,09	6,19	6,28	6,36	6,44	6,51	6,58	6,64
10	3,15	3,88	4,33	4,65	4,91	5,12	5,30	5,46	5,60	5,72	5,83	5,93	6,03	6,11	6,19	6,27	6,34	6,40	6,47
11	3,11	3,82	4,26	4,57	4,82	5,03	5,20	5,35	5,49	5,61	5,71	5,81	5,90	5,98	6,06	6,13	6,20	6,27	6,33
12	3,08	3,77	4,20	4,51	4,75	4,95	5,12	5,27	5,39	5,51	5,61	5,71	5,80	5,88	5,95	6,02	6,09	6,15	6,21
13	3,06	3,73	4,15	4,45	4,69	4,88	5,05	5,19	5,32	5,43	5,53	5,63	5,71	5,79	5,86	5,93	5,99	6,05	6,11
14	3,03	3,70	4,11	4,41	4,64	4,83	4,99	5,13	5,25	5,36	5,46	5,55	5,64	5,71	5,79	5,85	5,91	5,97	6,03
15	3,01	3,67	4,08	4,37	4,59	4,78	4,94	5,08	5,20	5,31	5,40	5,49	5,57	5,65	5,72	5,78	5,85	5,90	5,96
16	3,00	3,65	4,05	4,33	4,56	4,74	4,90	5,03	5,15	5,26	5,35	5,44	5,52	5,59	5,66	5,73	5,79	5,84	5,90
17	2,98	3,63	4,02	4,30	4,52	4,70	4,86	4,99	5,11	5,21	5,31	5,39	5,47	5,54	5,61	5,67	5,73	5,79	5,84
18	2,97	3,61	4,00	4,28	4,49	4,67	4,82	4,96	5,07	5,17	5,27	5,35	5,43	5,50	5,57	5,63	5,69	5,74	5,79
19	2,96	3,59	3,98	4,25	4,47	4,65	4,79	4,92	5,04	5,14	5,23	5,31	5,39	5,46	5,53	5,59	5,65	5,70	5,75
20	2,95	3,58	3,96	4,23	4,45	4,62	4,77	4,90	5,01	5,11	5,20	5,28	5,36	5,43	5,49	5,55	5,61	5,66	5,71
24	2,92	3,53	3,90	4,17	4,37	4,54	4,68	4,81	4,92	5,01	5,10	5,18	5,25	5,32	5,38	5,44	5,49	5,55	5,59
30	2,89	3,49	3,85	4,10	4,30	4,46	4,60	4,72	4,82	4,92	5,00	5,08	5,15	5,21	5,27	5,33	5,38	5,43	5,47
40	2,86	3,44	3,79	4,04	4,23	4,39	4,52	4,63	4,73	4,82	4,90	4,98	5,04	5,11	5,16	5,22	5,27	5,31	5,36
60	2,83	3,40	3,74	3,98	4,16	4,31	4,44	4,55	4,65	4,73	4,81	4,88	4,94	5,00	5,06	5,11	5,15	5,20	5,24
120	2,80	3,36	3,68	3,92	4,10	4,24	4,36	4,47	4,56	4,64	4,71	4,78	4,84	4,90	4,95	5,00	5,04	5,09	5,13
∞	2,77	3,31	3,63	3,86	4,03	4,17	4,29	4,39	4,47	4,55	4,62	4,68	4,74	4,80	4,85	4,89	4,93	4,97	5,01

Fuente: Tomás y col, 2006

**ANEXO G**

**NORMA BOLIVIANA 33020**

## **NORMA BOLIVIANA 33020**

### **Productos lácteos – Helados y mezclas para helado – Requisitos**

#### **OBJETO**

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los helados y mezclas para helados.

La presente norma se aplica a helados preenvasados o no, listos para el consumo y a los preparados, concentrados, y bases para la fabricación de helados. Esta norma también se aplica a la fracción de helado que entra en la composición en productos especiales en combinación con otros alimentos tales como torta helada, rollos, galletas, sándwich helado y otros.

#### **DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN**

##### **Helados**

Producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con adición de otros ingredientes y aditivos permitidos o sin ellos, o bien a partir de una mezcla de leche y derivados, agua azúcar y otros ingredientes y aditivos permitidos sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento, transporte y consumo final.

##### **Clasificación**

##### **Helado de crema de leche**

Producto preparado a base de leche y grasa procedente de la leche y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.

##### **Helado de leche**

Producto preparado a base de leche y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea y donde predomina el contenido de sólidos lácteos, sin considerar los azúcares.

### **Helado de leche con grasa vegetal**

Producto cuyas proteínas provienen en forma exclusivas de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.

### **Helado de yogurt**

Producto elaborado con yogurt

### **Helado con grasa vegetal**

Producto cuya única fuente de proteína es la láctea y la fuente de grasa es de origen vegetal.

### **Helado no lácteo**

Producto cuya proteína y grasa no provienen de la leche o sus derivados.

### **Sorbete o sherber**

Producto preparado con agua potable, leche, productos lácteos, frutas, productos a base de frutas u otras materias primas alimenticias; tiene un bajo contenido de grasa y proteínas las cuales pueden ser total o parcialmente de origen lácteo.

### **Helado de fruta**

Producto adicionando con frutas o productos a base de frutas en una cantidad mínima del 10% m/m de fruta natural, a excepción del limón.

### **Helado de agua**

Producto preparado con agua potable, azúcar y otros aditivos permitidos. No contiene grasa ni proteína, excepto las provenientes de ingredientes adicionados y puede contener frutas o productos a base de frutas.

## **REQUISITOS ESPECÍFICOS**

Los helados y mezclas para helados deben cumplir los requisitos fisicoquímicos indicados en la tabla 1.

**Tabla 1****Requisitos fisicoquímicos para el helado y las mezclas para helados**

Requisitos	Helado de crema de leche	Helado de leche	Helado de leche con grasa vegetal	Helado de yogurt	Helado con grasa vegetal	Helado no lácteo	Sorbete o sheebet	Helado de fruta	Helado de agua
Grasa total % m/m, mínimo	8	1.5	6	1.5	6	4	0.5	-	-
Grasa láctea % m/m, mínimo	8	1.5	1.5	1.5	-	-	-	-	-
Grasa vegetal % m/m, mínimo	0	0	*	0	6*	4	-	-	-
Solidos totales % m/m, mínimo	32	27	30	25	30	26	20	20	15
Peso/volumen, g/L, mínimo	475	475	475	475	475	475	475	475	475
Acidez como ácido láctico % m/m, mínimo	-	-	-	0.25	-	-	-	-	-
Solidos de yemas % m/m, mínimo	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	-	-

\*El fabricante establece el valor de grasa vegetal, siempre y cuando se cumpla con los valores mínimos de grasa total y de grasa láctea.

**Tabla 2****Requisitos microbiológicos para el helado y las mezclas para helados concentrada y líquida**

Requisitos	n	m	M	C
Recuento de Bacterias aerobias mesofilas <sup>1</sup> UFC/g	5	10000	100000	2
Recuento de coliformes, UFC/g	5	100	200	2
Recuento de Eschericia coli, <sup>2</sup> UFC/g	5	<1	-	0
Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positiva, UFC/g	5			2
Detección de Salmonella spp/25 g	5	0	-	0
Detección de Lysteria monocytogenes/25 g	5	0	-	0

**ANEXO H**  
**FOTOGRAFÍCOS**

### Recepción de la materia prima e insumos



### Selección



Se selecciona la fruta madura y sin daños físicos.

### Lavado de la fruta



Se realizo en la pileta de lavado.

### Adecuación



Se elimina los pedúnculos de cada frutilla.

### Despulpado



El despulpado de la frutilla se realizó en una licuadora.



### Tamizado



El tamizado de la pulpa se realizó en un colocador de acero inoxidable.

### Pasteurización



La pasteurización se llevó a cabo en un termostato eléctrico en baño María.

### Maduración



La maduración de la mezcla enfriada, se llevó a cabo en un refrigerador a una temperatura de 4°C.

### Congelación



La congelación de los helados se llevó a cabo en un congelador a una temperatura de -50°C

### Empacado

Empacado en fundas de polipropileno

