

ANEXO A

ANALISIS DE LABORATORIO



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



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

| | | | | | |
|---------------|----------------------------|-----------|-------|---------|-----------|
| Cliente: | Victor Hugo Guzman Donaire | | | | |
| Solicitante: | Victor Hugo Guzman Donaire | | | | |
| Dirección: | Tolomosa Grande | | | | |
| Teléfono/Fax: | 76192480 | Correo-e: | ***** | Código: | AL 011/18 |

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------|-----|
| Descripción de la muestra: | Leche natural | | | | |
| Código de muestreo: | **** | Fecha de vencimiento: | **** | Lote: | *** |
| Fecha y hora de muestreo: | 2018-02-20 | | | | |
| Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto): | Tarija - Cercado - Tarija Bolivia | | | | |
| Lugar de muestreo: | El Temporal | | | | |
| Responsable de muestreo: | Victor Hugo Guzman Donaire | | | | |
| Código de la muestra: | 021 FQ 013 MB 017 | Fecha de recepción de la muestra: | 2018-02-20 | | |
| Cantidad recibida: | 2000 ml | Fecha de ejecución de ensayo: | De 2018-02-20 al 2018-03-05 | | |

III. RESULTADOS

| PARÁMETRO | TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO | UNIDAD | RESULTADO | LIMITES PERMISIBLES | | REFERENCIA DE LOS LIMITES |
|------------------------------|------------------------------|------------|---------------------|---------------------|----------------|---------------------------|
| | | | | Min. | Max. | |
| Acidez (como ac.láctico) | NB 229:98 | % | 0.16 | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Calcio total | Absorción Atómica | mg/100g | 1245 | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Cenizas | NB 39034:10 | % | 0.74 | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Densidad relativa (20°C) | NB 230:99 | | 1,328 | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Fósforo | SM 4500-P-D | mg/100g | 126 | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Materia grasa | NB 228:98 | % | 4,0 | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Hidratos de Carbono | Cálculo | % | 4.93 | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Hierro total | Absorción Atómica | mg/100g | 0.63 | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Humedad | NB 313010:05 | % | 86.93 | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| pH (20°C) | SM 4500-H-B | | 6,8 | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Proteína total (Nx6,38) | NB/ISO 8968-1:08 | % | 3.40 | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Sólidos totales | NB 231:1-1998 | % | 13.07 | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Valor energetico | Cálculo | Kcal/100 g | 69.32 | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Bacterias aerobias mesófilas | NB 32003:05 | UFC/ml | $2,4 \times 10^6$ | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Coliformes fecales | NB 32005:02 | UFC/ml | $< 1,0 \times 10^1$ | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Coliformes totales | NB 32005:02 | UFC/ml | $4,9 \times 10^3$ | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |
| Salmonella | NB 32007:03 | P/A/25 ml | Ausencia | Sin referencia | Sin referencia | Sin referencia |

NB: Norma Boliviana

UFC: Unidad formadora de colonias

(*) = No se observa desarrollo de colonias

< : Menor que

ISO: International organization for standardization

SM: Standard Methods

- 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, 06 de septiembre de 2017

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

| | | | | | |
|---------------|----------------------------|----------|-----|--------|-----------|
| Cliente: | Victor Hugo Guzman Donaire | | | | |
| Solicitante: | Victor Hugo Guzman Donaire | | | | |
| Dirección: | Tolomosa Grande | | | | |
| Teléfono/Fax: | 76192486 | Correo-e | *** | Código | AL 049/18 |

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------|-------|
| Descripción de la muestra: | Yogurth blanco | | | | |
| Código de muestreo: | ***** | Fecha de vencimiento: | ***** | Lote: | ***** |
| Fecha y hora de muestreo: | 2018-04-03 Hrs. 10:30 | | | | |
| Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto) | Tarija - Cercado - Tarija Bolivia | | | | |
| Lugar de muestreo: | LTA UAJMS | | | | |
| Responsable de muestreo: | Victor Hugo Guzman Donaire | | | | |
| Código de la muestra: | 171 FQ 102 MB 122 | Fecha de recepción de la muestra: | 2018-04-04 | | |
| Cantidad recibida: | 1000 ml | Fecha de ejecución de ensayo: | De 2018-04-04 al 2018-04-23 | | |

III. RESULTADOS

| PARÁMETRO | TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO | UNIDAD | RESULTADO | LÍMITES PERMISIBLES | | REFERENCIA DE LOS LÍMITES |
|------------------------------|------------------------------|------------|-------------------------|---------------------|----------------|---------------------------|
| | | | | Min. | Max. | |
| Calcio total | Absorción Atómica | mg/100g | 85,0 | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Ceniza | NB 39034:10 | % | 0,74 | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Fibra | Gravimétrico | % | n.d. | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Grasa | NB 313019:06 | % | 3,86 | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Humedad | NB 313010:05 | % | 76,43 | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Proteína total (Nx6,38) | NB/ISO 8968-1:08 | % | 3,91 | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Valor energetico | Cálculo | Kcal/100 g | 110,62 | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Bacterias aerobias mesófilas | NB 32003:05 | UFC/g | $7,0 \times 10^1$ | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Coliformes fecales | NB 32005:02 | UFC/g | $< 1,0 \times 10^1$ (*) | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Coliformes totales | NB 32005:02 | UFC/g | $< 1,0 \times 10^1$ (*) | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Salmonella | NB 32007:03 | P/A/25g | Ausencia | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |

NB: Norma Boliviana

%: Porcentaje

(*) = No se observa desarrollo de colonias

Kcal: Kilocalorias

ISO: Organización Internacional de Normalización

n.d.: No detectado

UFC: Unidades Formadoras de Colonias

<: 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, 23 de abril de 2018

Ingr. Noalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6645648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA



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: | Victor Hugo Guzman Donaire | | |
| Solicitante: | Victor Hugo Guzman Donaire | | |
| Dirección: | Tolmosa Grande | | |
| Teléfono/Fax: | 76192486 | Correo-e: | *** |
| | | Código: | AL 049/18 |

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

| | | | |
|---|------------------------------------|--|-----------------------------|
| Descripción de la muestra: | Yogurth enriquecido con espirulina | | |
| Código de muestreo: | ***** | Fecha de vencimiento: | ***** |
| | | Lote: | ***** |
| Fecha y hora de muestreo: | 2018-04-03 Hrs. 10:30 | | |
| Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto) | Tarija - Cercado - Tarija Bolivia | | |
| Lugar de muestreo: | LTA UAJMS | | |
| Responsable de muestreo: | Victor Hugo Guzman Donaire | | |
| Código de la muestra: | 172 FQ 103 MB 123 | Fecha de recepción de la muestra: | 2018-04-04 |
| Cantidad recibida: | 1000 ml | Fecha de ejecución de ensayo: | De 2018-04-04 al 2018-04-23 |

III. RESULTADOS

| PARÁMETRO | TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO | UNIDAD | RESULTADO | LIMITES PERMISIBLES | | REFERENCIA DE LOS LIMITES |
|------------------------------|------------------------------|------------|-----------------------------|---------------------|----------------|---------------------------|
| | | | | Min. | Max. | |
| Calcio total | Absorción Atómica | mg/100g | 141 | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Ceniza | NB 39034:10 | % | 0,73 | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Fibra | Gravimétrico | % | n.d. | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Grasa | NB 313019:06 | % | 4,51 | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Humedad | NB 313010:05 | % | 76,70 | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Proteína total (Nx6,38) | NB/ISO 8968-1:08 | % | 4,24 | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Valor energetico | Cálculo | Kcal/100 g | 112,83 | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Bacterias aerobias mesófilas | NB 32003:05 | UFC/g | < 1,0 x 10 ¹ (*) | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Coliformes fecales | NB 32005:02 | UFC/g | < 1,0 x 10 ³ (*) | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Coliformes totales | NB 32005:02 | UFC/g | < 1,0 x 10 ³ (*) | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |
| Salmonella | NB 32007:03 | P/A/25g | Ausencia | Sin Referencia | Sin Referencia | Sin Referencia |

NB: Norma Boliviana
 %: Porcentaje
 (*): No se observa desarrollo de colonias

Kcal: Kilocalorias
 ISO: Organización Internacional de Normalización
 n.d.: No detectado

UFC: Unidades Formadoras de Colonias
 <: 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, 23 de abril de 2018

Ing. *[Firma]*
 Jefe DEL CEANID



Original: Cliente *[Firma]*
 Copia: CEANID

ANEXOS B

FORMATO DEL TEST DE

EVALUACION SENSORIAL

EVALUACIÓN SENSORIAL DE YOGURT BATIDO SABOR MANZANA, PARA ELEGIR LA MUESTRA PATRON

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

Lugar de degustación:.....**Hora:**.....

A continuación, se presentan dos muestras de yogurt batido sabor manzana para elegir la muestra patrón, por favor sírvase degustar y marque con una X de acuerdo al nivel de agrado o desagrado según su preferencia de acuerdo a la escala que se muestra a continuación:

| Nivel de agrado | YPIL | | | | YLTA | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|---------|--------|-------|-------|---------|--------|
| | color | sabor | textura | acidez | color | sabor | textura | acidez |
| Me gusta mucho | | | | | | | | |
| Me gusta | | | | | | | | |
| No me gusta ni me disgusta | | | | | | | | |
| Me disgusta | | | | | | | | |
| Me disgusta mucho | | | | | | | | |

comentario:.....

**EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR ACIDEZ DE YOGURT
BATIDO**

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

Lugar de degustacion:.....**Hora:**.....

A continuacion se presentan 8 muestras de yogurt batido, para determinar acidez, por favor sirvase degustar y marque con una X de acuerdo al nivel de agrado o desagrado según su preferencia de acuerdo a la escala que se muestra a continuacion.

| Atributo acidez | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nivel de Agrado | Y01 | Y02 | Y03 | Y04 | Y05 | Y06 | Y07 | Y08 |
| Me gusta mucho | | | | | | | | |
| Me gusta | | | | | | | | |
| No me gusta ni me disgusta. | | | | | | | | |
| Me disgusta. | | | | | | | | |
| Me disgusta mucho | | | | | | | | |

Comentario:.....
.....
.....
.....
.....
.....

GRACIAS

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA AJUSTAR ACIDEZ DEL YOGURT BATIDO

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

Lugar de degustación:.....Hora:.....

A continuación se presentan 3 muestras de yogurt batido, para determinar acidez, por favor sirvase degustar y marque con una X de acuerdo al nivel de agrado o desagrado según su preferencia de acuerdo a la escala del 1 al 5, que se muestra a continuación.

| Atributo acidez | | | |
|-----------------|-----|-----|-----|
| Nivel de Agrado | Y02 | Y04 | Y06 |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |

- 1. Me disgusta mucho
- 2. Me disgusta
- 3. No me gusta ni me disgusta
- 4. Me gusta
- 5. Me gusta mucho

Comentario:.....
.....
.....
.....
.....
.....

GRACIAS

**EVALUACIÓN SENSORIAL DEL YOGURT BATIDO SABOR MANZANA,
ENRIQUECIDO CON ESPIRULINA**

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

Lugar de degustación: L.T.A. **Hora:**.....

A continuación se presentan 3 muestras de yogurt batido sabor manzana enriquecido con espirulina, para determinar sabor, color y presentación, por favor sirvase degustar y marque con una X de acuerdo al nivel de agrado o desagrado según su preferencia de acuerdo a la escala del 1 al 5, que se muestra a continuación.

| Nivel de agrado | YE01 | | | YE02 | | | YE03 | | |
|-----------------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|
| | Sabor | Color | Presentación | Sabor | Color | Presentación | Sabor | Color | Presentación |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |

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

¿Cuál de las tres muestras le gustan más?, marque con una x el código de la muestra de su preferencia en la siguiente tabla:

| YE01 | YE02 | YE03 |
|------|------|------|
| | | |

Comentario:.....
.....
.....

GRACIAS

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL YOGURT BATIDO SABOR MANZANA, ENRIQUECIDO CON ESPIRULINA

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

Lugar de degustación: L.T.A. **Hora:**.....

A continuación se presentan 2 muestras de yogurt batido sabor manzana enriquecido con espirulina, una con conservante (YCC) y otra sin conservante (YSC), para determinar acidez, sabor y color, para el control de calidad del producto, por favor sirvase degustar y marque con una X de acuerdo al nivel de agrado o desagrado según su preferencia de acuerdo a la escala del 1 al 5, que se muestra a continuación.

| Nivel de agrado | YSC | | | YCC | | |
|-----------------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| | Sabor | Color | Acidez | Sabor | Color | Acidez |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |

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

Comentario:.....
.....
.....

GRACIAS

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR COLOR DEL YOGURT BATIDO

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

Lugar de degustación:..... Hora:.....

A continuación se presentan 2 muestras de yogurt batido, para determinar color, por favor marque con una X de acuerdo al nivel de agrado o desagrado según su preferencia de acuerdo a la escala del 1 al 5, que se muestra a continuación.

| Atributo color | | |
|-----------------|-----|-----|
| Nivel de Agrado | YP1 | YE2 |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

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

Comentario:.....
.....
.....
.....
.....
.....

GRACIAS

ANEXO C

TEST DE EVALUACIÓN SENSORIAL Y

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

ANÁLISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE DUNCAN

Según (Ramírez, 2010), para realizar un análisis estadístico de la prueba de Duncan se siguen los siguientes pasos:

1.- planteamiento de hipótesis

Hp: No hay diferencia entre los tratamientos (muestras).

Ha: Al menos una muestra es diferentes a las demás.

2.- Nivel de significación del 0.05 (5%) o 0.01 (1%).

3.- prueba de significancia o tipo de prueba: “Fisher y Duncan”

4.-suposiciones

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

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

5.- construcción de cuadro de ANVA y criterios de decisión:

Según Ramirez, 2010), para realizar una construcción del cuadro de ANVA, se debe tomar en cuenta las expresiones matemáticas citadas a continuación:

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

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

- **Ecuación alternativa**

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

- **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)**

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

Donde:

a = es el número de tratamientos o muestras.

n = es el número de jueces

- **Suma de cuadrados del error SC(E):**

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

Los criterios de decisiones a tomar en cuenta son:

- se acepta la H_0 si $F_{cal} < F_{tab}$ (no se realiza la prueba de Duncan)
- se rechaza la H_0 si $F_{cal} > F_{tab}$ (se realiza la prueba de Duncan)

6.- Desarrollo de la prueba estadísticas de Duncan

- Determinar el valor de la varianza Muestral de S^2/y

$$\frac{s^2}{y} = \sqrt{CM(E)/n}$$

7.- Determinar el cuadro A.1 de análisis de varianza (ANVA).

Cuadro C.1
ANVA para el diseño completamente al azar cuando el tamaño de los tratamientos son iguales

| Fuente de variación (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | (Fcal) | (Ftab) |
|--------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------|--|
| Total | SC(T) | na - 1 | - | - | |
| Muestra (A) | SC(A) | (a-1) | $CM(A) = \frac{SC(A)}{(a-1)}$ | $\frac{CM(A)}{CM(E)}$ | $\frac{V1}{V2}$ $= \frac{GLsc(A)}{GLsc(E)}$ |
| Jueces (N) | SC(N) | (n-1) | $CM(N) = \frac{SC(N)}{(a-1)}$ | $\frac{CM(N)}{CM(E)}$ | $\frac{V1}{V2}$ $= \frac{GLsc(N)}{GLsc(E)}$ |
| Error | SC(E) | (a-1)(n-1) | $CM(E) = \frac{SC(E)}{n(a-1)}$ | - | - |

Fuente: Ramírez, 2010

8.- Conclusiones

Encontrar los valores de amplitudes estandarizadas de Duncan (AESD) con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, determinar el límite de significancia de Duncan (ALSD) en base a la siguiente ecuación:

$$ALS(D) = AES(D) * (S^2/Y)$$

- Ordenar los promedios de mayor a menor o viceversa
- Determinar la existencia de la diferencia significativa

Todos los cálculos que se muestran en las siguientes tablas fueron resueltos Windows office Excel.

Tabla C.1
Valores del atributo textura para elegir la muestra patrón

| Jueces | Muestras (Escala hedónica) | | Total |
|--------------|----------------------------|-----------|------------|
| | YPIL | YLTA | |
| 1 | 3 | 4 | 7 |
| 2 | 5 | 4 | 9 |
| 3 | 4 | 3 | 7 |
| 4 | 5 | 4 | 9 |
| 5 | 4 | 5 | 9 |
| 6 | 3 | 4 | 7 |
| 7 | 4 | 3 | 7 |
| 8 | 3 | 5 | 8 |
| 9 | 4 | 5 | 9 |
| 10 | 4 | 5 | 9 |
| 11 | 4 | 4 | 8 |
| 12 | 4 | 5 | 9 |
| 13 | 3 | 4 | 7 |
| 14 | 3 | 5 | 8 |
| 15 | 4 | 5 | 9 |
| 16 | 3 | 5 | 8 |
| 17 | 4 | 3 | 7 |
| 18 | 3 | 4 | 7 |
| 19 | 4 | 5 | 9 |
| 20 | 4 | 3 | 7 |
| \bar{x} | 3,75 | 4,25 | 8 |
| $\sum y_i$ | 75 | 85 | 160 |
| $\sum y_j^2$ | 289 | 373 | 1296 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2
Análisis de varianza del atributo textura para elegir la muestra patrón

| Fuente de varianza (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fcal | Ftab |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| Total | 22,00 | 39,00 | - | - | - |
| Entre muestras | 2,50 | 1,00 | 2,50 | 4,25 | 8,18 |
| Entre jueces | 8,00 | 19,00 | 0,42 | 0,70 | 3,03 |
| Error | 11,5 | 19 | 0,60 | - | - |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.3
Valores del atributo color para elegir la muestra patrón

| Jueces | Muestras (Escala hedónica) | | TOTAL |
|--------------|----------------------------|-------------|-------------|
| | YPIL | YLTA | |
| 1 | 4 | 4 | 8 |
| 2 | 3 | 4 | 7 |
| 3 | 4 | 5 | 9 |
| 4 | 5 | 3 | 8 |
| 5 | 3 | 5 | 8 |
| 6 | 3 | 5 | 8 |
| 7 | 3 | 4 | 7 |
| 8 | 4 | 5 | 9 |
| 9 | 5 | 5 | 10 |
| 10 | 5 | 3 | 8 |
| 11 | 3 | 5 | 8 |
| 12 | 5 | 5 | 10 |
| 13 | 3 | 4 | 7 |
| 14 | 4 | 5 | 9 |
| 15 | 4 | 4 | 8 |
| 16 | 4 | 5 | 9 |
| 17 | 3 | 5 | 8 |
| 18 | 4 | 3 | 7 |
| 19 | 3 | 4 | 7 |
| 20 | 5 | 2 | 7 |
| \bar{x} | 3,85 | 4,25 | 8,1 |
| $\sum y_i$ | 77 | 85 | 162 |
| $\sum y_j^2$ | 309 | 377 | 1330 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4
Análisis de varianza del atributo color para elegir la muestra patrón

| Fuente de varianza (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fcal | Ftab |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| Total | 29,90 | 39,00 | - | - | - |
| Entre muestras | 1,60 | 1,00 | 1,60 | 1,57 | 8,18 |
| Entre jueces | 8,90 | 19,00 | 0,46 | 0,46 | 3,03 |
| Error | 19,40 | 19,00 | 1,02 | - | - |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.5
Valores del atributo sabor para elegir la muestra patrón

| Jueces | Muestras (Escala hedónica) | | Total |
|--------------|----------------------------|-------------|-------------|
| | YPIL | YLTA | |
| 1 | 3 | 4 | 7 |
| 2 | 4 | 5 | 9 |
| 3 | 3 | 4 | 7 |
| 4 | 3 | 5 | 8 |
| 5 | 3 | 4 | 7 |
| 6 | 4 | 4 | 8 |
| 7 | 2 | 4 | 6 |
| 8 | 2 | 4 | 6 |
| 9 | 4 | 4 | 8 |
| 10 | 4 | 4 | 8 |
| 11 | 4 | 5 | 9 |
| 12 | 3 | 5 | 8 |
| 13 | 4 | 3 | 7 |
| 14 | 4 | 2 | 6 |
| 15 | 4 | 5 | 9 |
| 16 | 2 | 5 | 7 |
| 17 | 3 | 4 | 7 |
| 18 | 2 | 4 | 6 |
| 19 | 4 | 5 | 9 |
| 20 | 4 | 3 | 7 |
| \bar{x} | 3,30 | 4,15 | 7,45 |
| $\sum Y_i$ | 66 | 83 | 149 |
| $\sum y_j^2$ | 230 | 357 | 1131 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6
Análisis de varianza del atributo sabor para elegir la muestra patrón

| Fuente de varianza (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fcal | Ftab |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| Total | 31,98 | 39,00 | - | - | - |
| Entre muestras | 7,22 | 1,00 | 7,22 | 9,63 | 8,18 |
| Entre jueces | 10,48 | 19,00 | 0,55 | 0,73 | 3,03 |
| Error | 14,28 | 19,00 | 0,75 | - | - |

Fuente: Elaboración propia

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{0,75}{20}} = 0,19$$

Tabla C.7
Amplitudes estandarizadas de Duncan para el atributo sabor de las muestras YPIL y YLTA.

| amplitudes | ALS(D) | ALS(D) $_{52/Y}$ |
|------------|--------|------------------|
| 2 | 2.96 | 0,56 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.5, se muestran los valores promedios de las muestras ordenados de mayor a menor en la tabla C.8.

Tabla C.8
Valores promedios de las muestras YPIL y YLTA

| Valores promedios de las muestras | |
|-----------------------------------|------|
| YLTA | YPIL |
| 4,15 | 3,30 |

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.5 y la tabla C.7, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.9

Tabla C.9
Prueba de Duncan para elegir la muestra patrón del atributo sabor

| Tratamientos | Valor | Diferencia | Significancia |
|--------------|-----------|------------|------------------------|
| YLTA - YPIL | 4,15-3,30 | 0,85>0,56 | Si hay ≠ significativa |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.10
Valores promedios del atributo acidez para elegir la muestra patrón

| Jueces | Muestras (Escala hedónica) | | TOTAL |
|--------------|----------------------------|-------------|-------|
| | YPIL | YLTA | |
| 1 | 3 | 5 | 8 |
| 2 | 3 | 5 | 8 |
| 3 | 4 | 4 | 8 |
| 4 | 3 | 5 | 8 |
| 5 | 2 | 4 | 6 |
| 6 | 2 | 4 | 6 |
| 7 | 3 | 5 | 8 |
| 8 | 2 | 4 | 6 |
| 9 | 4 | 5 | 9 |
| 10 | 3 | 4 | 7 |
| 11 | 3 | 4 | 7 |
| 12 | 4 | 5 | 9 |
| 13 | 4 | 3 | 7 |
| 14 | 4 | 3 | 7 |
| 15 | 4 | 5 | 9 |
| 16 | 2 | 5 | 7 |
| 17 | 3 | 4 | 7 |
| 18 | 2 | 4 | 6 |
| 19 | 3 | 5 | 8 |
| 20 | 2 | 4 | 6 |
| \bar{x} | 3,00 | 4,35 | 7,35 |
| $\sum Y_i$ | 60 | 87 | 147 |
| $\sum y_j^2$ | 192 | 387 | 1101 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.11
Análisis de varianza del atributo acidez para elegir la muestra patrón

| Fuente de varianza (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fcal | Ftab |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------|-------------|
| Total | 38,78 | 39,00 | - | - | - |
| Entre muestras | 18,23 | 1,00 | 18,23 | 33,76 | 8,18 |
| Entre jueces | 10,28 | 19,00 | 0,54 | 1,00 | 3,03 |
| Error | 10,28 | 19,00 | 0,54 | - | - |

Fuente: Elaboración propia

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{0,54}{20}} = 0,16$$

Tabla C.12
Amplitudes estandarizadas de Duncan para el atributo sabor de las muestras YPIL y YLTA.

| amplitudes | ALS(D) | ALS(D) $\frac{52}{Y}$ |
|------------|--------|-----------------------|
| 2 | 2.96 | 0,48 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.10, se muestran los valores promedios de las muestras ordenados ordenados de mayor a menor en la tabla C.13.

Tabla C.13
Valores promedios de las muestras YPIL y YLTA

| Valores promedios de las muestras | |
|-----------------------------------|------|
| YLTA | YPIL |
| 4,35 | 3,00 |

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.13 y la tabla C.12, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.14

Tabla C,14
Prueba de Duncan para elegir la muestra patrón del atributo acidez

| Tratamientos | Valor | Diferencia | Significancia |
|--------------------|-----------|------------|------------------------|
| YLTA - YPIL | 4,35-3,00 | 1,35>0,48 | Si hay ≠ significativa |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.15
Valores promedios del atributo acidez en la etapa de fermentación

| Jueces | Muestra (escala hedónica) | | | | | | | | Total |
|--------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | YO1 | YO2 | YO3 | YO4 | YO5 | YO6 | YO7 | YO8 | |
| 1 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 34 |
| 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 28 |
| 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 36 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 2 | 30 |
| 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 34 |
| 6 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 5 | 32 |
| 7 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 2 | 4 | 31 |
| 8 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 29 |
| 9 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 29 |
| 10 | 4 | 5 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 24 |
| 11 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 28 |
| 12 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 28 |
| 13 | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 29 |
| 14 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 26 |
| 15 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 32 |
| 16 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 25 |
| 17 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 27 |
| 18 | 5 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 21 |
| 19 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 31 |
| 20 | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | 3 | 28 |
| 21 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 25 |
| 22 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 32 |
| 23 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 32 |
| 24 | 4 | 5 | 5 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 31 |
| 25 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 30 |
| $\sum Y_i$ | 96 | 103 | 91 | 97 | 82 | 96 | 79 | 88 | 732 |
| \bar{x} | 3,80 | 4,20 | 3,53 | 4,00 | 3,20 | 3,93 | 3,40 | 3,93 | 30,00 |
| $\sum y_j^2$ | 380 | 445 | 345 | 399 | 280 | 388 | 263 | 342 | 2842 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.16
Análisis de varianza del atributo acidez en la etapa de fermentación

| Fuente de varianza (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fcal | Ftab |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| Total | 162,88 | 199 | - | - | - |
| Entre muestras | 18,48 | 7 | 2,64 | 4,08 | 2,66 |
| Entre jueces | 35,63 | 24 | 1,49 | 2,29 | 1,18 |
| Error | 108,77 | 168 | 0,65 | - | - |

Fuente: Elaboración propia

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{S^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{0,65}{25}} = 0,16$$

Tabla C.17
Amplitudes estandarizadas de Duncan

| Amplitudes | ALS(D) | ALS(D) $\frac{5}{2}Y$ |
|------------|--------|-----------------------|
| 2 | 2.79 | 0.44 |
| 3 | 2.94 | 0.47 |
| 4 | 3.04 | 0.49 |
| 5 | 3.11 | 0.50 |
| 6 | 3.17 | 0.51 |
| 7 | 3.21 | 0.51 |
| 8 | 3.25 | 0.52 |

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla C.18, se muestran los valores promedios de las muestras

Tabla C.18
Valores promedios de las muestras para el atributo acidez

| Valores promedios de las muestras | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Y02 | Y04 | Y06 | Y08 | Y01 | Y03 | Y07 | Y05 |
| 4,20 | 4,00 | 3,93 | 3,93 | 3,80 | 3,53 | 3,40 | 3,20 |

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.15 y la tabla C.17, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.19

Tabla C.19
Prueba de Duncan en la etapa de fermentación del atributo acidez

| Tratamientos | Valor | diferencia | Significancia |
|--------------|-----------|------------|-------------------------------|
| Y02 - Y04 | 4,20-4,00 | 0,20<0,44 | No hay ≠ significativa |
| Y02 - Y08 | 4,20-3,93 | 0,27<0,47 | No hay ≠ significativa |
| Y02 - Y06 | 4,20-3,93 | 0,27<0,49 | No hay ≠ significativa |
| Y02 - Y01 | 4,20-3,80 | 0,40<0,50 | No hay ≠ significativa |
| Y02 - Y03 | 4,20-3,53 | 0,67>0,51 | si hay ≠ significativa |
| Y02 - Y07 | 4,20-3,40 | 0,80>0,51 | si hay ≠ significativa |
| Y02 - Y05 | 4,20-3,20 | 1,00>0,52 | si hay ≠ significativa |
| Y04 - Y08 | 4,00-3,93 | 0,07<0,44 | No hay ≠ significativa |
| Y04 - Y06 | 4,00-3,93 | 0,07<0,47 | No hay ≠ significativa |
| Y04 - Y01 | 4,00-3,80 | 0,20<0,49 | No hay ≠ significativa |
| Y04 - Y03 | 4,00-3,53 | 0,47<0,50 | No hay ≠ significativa |
| Y04 - Y07 | 4,00-3,40 | 0,60>0,51 | si hay ≠ significativa |
| Y04 - Y05 | 4,00-3,20 | 0,80>0,51 | si hay ≠ significativa |
| Y08 - Y06 | 3,93-3,93 | 0,00<0,52 | No hay ≠ significativa |
| Y08 - Y01 | 3,93-3,80 | 0,13<0,44 | No hay ≠ significativa |
| Y08 - Y03 | 3,93-3,53 | 0,40<0,47 | No hay ≠ significativa |
| Y08 - Y07 | 3,93-3,40 | 0,53>0,49 | si hay ≠ significativa |
| Y08 - Y05 | 3,93-3,20 | 0,73>0,50 | si hay ≠ significativa |
| Y06 - Y01 | 3,95-3,80 | 0,13<0,51 | No hay ≠ significativa |
| Y06 - Y03 | 3,95-3,53 | 0,40<0,51 | No hay ≠ significativa |
| Y06 - Y07 | 3,95-3,40 | 0,53>0,52 | si hay ≠ significativa |
| Y06 - Y05 | 3,95-3,20 | 0,73>0,44 | si hay ≠ significativa |
| Y01 - Y03 | 3,80-3,53 | 0,27<0,47 | No hay ≠ significativa |
| Y01 - Y03 | 3,80-3,40 | 0,40<0,49 | No hay ≠ significativa |
| Y01 - Y03 | 3,80-3,20 | 0,60>0,50 | si hay ≠ significativa |
| Y03 - Y07 | 3,53-3,40 | 0,13<0,51 | No hay ≠ significativa |
| Y03 - Y05 | 3,53-3,20 | 0,33<0,51 | No hay ≠ significativa |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.20
Valores promedios para ajustar el valor de acidez

| Jueces | Muestras (escala hedónica) | | | Total |
|--------------|----------------------------|------|------|-------|
| | Y02 | Y04 | Y06 | |
| 1 | 5 | 4 | 4 | 13 |
| 2 | 3 | 4 | 4 | 11 |
| 3 | 3 | 4 | 5 | 12 |
| 4 | 4 | 3 | 5 | 12 |
| 5 | 4 | 4 | 5 | 13 |
| 6 | 3 | 4 | 5 | 12 |
| 7 | 3 | 4 | 5 | 12 |
| 8 | 4 | 3 | 5 | 12 |
| 9 | 3 | 5 | 4 | 12 |
| 10 | 4 | 3 | 4 | 11 |
| 11 | 5 | 4 | 4 | 13 |
| 12 | 2 | 4 | 4 | 10 |
| 13 | 3 | 1 | 3 | 7 |
| 14 | 4 | 2 | 3 | 9 |
| 15 | 3 | 4 | 5 | 12 |
| 16 | 4 | 3 | 4 | 11 |
| 17 | 3 | 5 | 4 | 12 |
| 18 | 3 | 5 | 4 | 12 |
| 19 | 4 | 4 | 5 | 13 |
| 20 | 3 | 4 | 5 | 12 |
| $\sum Y_i$ | 87 | 74 | 70 | 231 |
| \bar{x} | 4,35 | 3,70 | 3,50 | 11,55 |
| $\sum y_j^2$ | 387 | 292 | 256 | 935 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.21
Análisis de varianza del atributo acidez para ajustar acidez

| Fuente de varianza (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fcal | Ftab |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------|------|
| Total | 45,65 | 59 | - | - | - |
| Entre muestras | 7,9 | 2 | 3,95 | 6,27 | 5,22 |
| Entre jueces | 13,65 | 19 | 0,72 | 1,14 | 2,43 |
| Error | 24,1 | 38 | 0,63 | - | - |

Fuente: Elaboración propia

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{0,63}{20}} = 0,18$$

Tabla C.22
Amplitudes estandarizadas de Duncan

| Amplitudes | ALS(D) | ALS(D) $_{52/Y}$ |
|------------|--------|------------------|
| 2 | 2.86 | 0.51 |
| 3 | 3.01 | 0.54 |

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla C.23, se muestran los valores promedios de las muestras

Tabla C.23
Valores promedios de las muestras para ajustar el atributo acidez

| Valores promedios de las muestras | | |
|-----------------------------------|------|------|
| Y02 | Y04 | Y06 |
| 4,20 | 4,00 | 3,93 |

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.20 y la tabla C.22, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.24

Tabla C.24
Prueba de Duncan, para ajustar el valor de acidez

| Tratamientos | Valor | Diferencia | Significancia |
|--------------|-----------|------------|------------------------|
| Y02-Y04 | 4,35-3,70 | 0,65>0,51 | Si hay diferencia sig. |
| Y02-Y06 | 4,35-3,50 | 0,85>0,54 | Si hay diferencia sig. |
| Y04-Y06 | 3,70-3,50 | 0,20<0,51 | No hay diferencia sig. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.25
Valores promedios del atributo sabor en la etapa de saborización y enriquecimiento

| Jueces | Muestra (Escala hedónica) | | | Total |
|--------------|---------------------------|------|------|-------|
| | YE01 | YE02 | YE03 | |
| 1 | 4 | 3 | 3 | 10 |
| 2 | 4 | 3 | 2 | 9 |
| 3 | 3 | 4 | 3 | 10 |
| 4 | 3 | 2 | 3 | 8 |
| 5 | 4 | 3 | 1 | 8 |
| 6 | 4 | 5 | 3 | 12 |
| 7 | 5 | 4 | 2 | 11 |
| 8 | 5 | 3 | 3 | 11 |
| 9 | 4 | 3 | 3 | 10 |
| 10 | 4 | 2 | 2 | 8 |
| 11 | 3 | 4 | 5 | 12 |
| 12 | 4 | 5 | 4 | 13 |
| 13 | 4 | 5 | 3 | 12 |
| 14 | 4 | 5 | 5 | 14 |
| 15 | 4 | 5 | 4 | 13 |
| 16 | 4 | 4 | 3 | 11 |
| 17 | 4 | 4 | 5 | 13 |
| 18 | 3 | 4 | 4 | 11 |
| 19 | 4 | 3 | 5 | 12 |
| 20 | 3 | 3 | 4 | 10 |
| 21 | 5 | 3 | 4 | 12 |
| $\sum Y_i$ | 82 | 77 | 71 | 230 |
| \bar{x} | 3,90 | 3,67 | 3,38 | 10,95 |
| $\sum y_j^2$ | 328 | 301 | 265 | 894 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.26
Análisis de varianza para el atributo sabor en la etapa de saborización y enriquecimiento

| Fuente de varianza (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fcal | Ftab |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------|------|
| Total | 54,32 | 62 | - | - | - |
| Entre muestras | 2,89 | 2 | 1,45 | 1,86 | 5,18 |
| Entre jueces | 20,32 | 20 | 1,02 | 1,31 | 2,37 |
| Error | 31,11 | 40 | 0,78 | - | - |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.27
Valores promedios del atributo presentación en la etapa de saborización y enriquecimiento

| Jueces | Muestras (Escala hedónica) | | | Total |
|--------------|----------------------------|------|------|-------|
| | YE01 | YE02 | YE03 | |
| 1 | 4 | 4 | 3 | 11 |
| 2 | 4 | 3 | 2 | 9 |
| 3 | 4 | 3 | 2 | 9 |
| 4 | 4 | 3 | 2 | 9 |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 9 |
| 6 | 4 | 4 | 4 | 12 |
| 7 | 4 | 4 | 3 | 11 |
| 8 | 2 | 3 | 5 | 10 |
| 9 | 4 | 3 | 2 | 9 |
| 10 | 4 | 3 | 2 | 9 |
| 11 | 3 | 5 | 4 | 12 |
| 12 | 4 | 4 | 3 | 11 |
| 13 | 3 | 4 | 2 | 9 |
| 14 | 3 | 4 | 4 | 11 |
| 15 | 4 | 2 | 3 | 9 |
| 16 | 3 | 2 | 2 | 7 |
| 17 | 4 | 4 | 4 | 12 |
| 18 | 4 | 4 | 5 | 13 |
| 19 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 20 | 4 | 4 | 4 | 12 |
| 21 | 4 | 3 | 3 | 10 |
| $\sum Y_i$ | 79 | 74 | 66 | 219 |
| \bar{x} | 3,76 | 3,52 | 3,14 | 10,43 |
| $\sum y_j^2$ | 305 | 274 | 232 | 811 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.28
Análisis de varianza para el atributo Presentación, en la etapa de saborización y enriquecimiento

| Fuente de varianza (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fcal | Ftab |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------|------|
| Total | 49,71 | 62 | - | - | - |
| Entre muestras | 4,10 | 2 | 2,05 | 3,52 | 5,18 |
| Entre jueces | 22,38 | 20 | 1,12 | 1,93 | 2,37 |
| Error | 23,24 | 40 | 0,58 | - | - |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla C.29
Valores promedios del atributo color en la etapa de saborización y enriquecimiento

| Jueces | Muestras (Escala hedónica) | | | Total |
|--------------|----------------------------|------|------|-------|
| | YE01 | YE02 | YE03 | |
| 1 | 4 | 3 | 2 | 9 |
| 2 | 4 | 3 | 2 | 9 |
| 3 | 4 | 3 | 2 | 9 |
| 4 | 4 | 3 | 3 | 10 |
| 5 | 4 | 4 | 2 | 10 |
| 6 | 4 | 4 | 3 | 11 |
| 7 | 5 | 4 | 3 | 12 |
| 8 | 3 | 3 | 5 | 11 |
| 9 | 4 | 3 | 3 | 10 |
| 10 | 3 | 3 | 2 | 8 |
| 11 | 3 | 5 | 4 | 12 |
| 12 | 4 | 5 | 3 | 12 |
| 13 | 3 | 5 | 3 | 11 |
| 14 | 3 | 4 | 3 | 10 |
| 15 | 3 | 2 | 3 | 8 |
| 16 | 3 | 4 | 1 | 8 |
| 17 | 5 | 4 | 3 | 12 |
| 18 | 3 | 3 | 4 | 10 |
| 19 | 5 | 4 | 5 | 14 |
| 20 | 3 | 5 | 3 | 11 |
| 21 | 3 | 2 | 1 | 6 |
| $\sum Yi$ | 77 | 76 | 60 | 213 |
| \bar{x} | 3,67 | 3,62 | 2,86 | 10,14 |
| $\sum y_j^2$ | 293 | 292 | 194 | 779 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.30
Análisis de varianza para el atributo color en la etapa de saborización y enriquecimiento

| Fuente de varianza (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fcal | Ftab |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| Total | 58,86 | 62 | - | - | - |
| Entre muestras | 8,67 | 2 | 4,33 | 6,19 | 5,18 |
| Entre jueces | 22,19 | 20 | 1,11 | 1,59 | 2,37 |
| Error | 28,00 | 40 | 0,70 | - | - |

Fuente: Elaboración propia

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{0,70}{21}} = 0,18$$

Tabla C.31
Amplitudes estandarizadas de Duncan

| Amplitudes | ALS(D) | ALS(D) $_{5/2/Y}$ |
|------------|--------|-------------------|
| 2 | 3,82 | 0.68 |
| 3 | 3,98 | 0.71 |

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla C.32, se muestran los valores promedios de las muestras ordenados de mayor a menor.

Tabla C.32
Valores promedios de las muestras para ajustar el atributo color

| Valores promedios de las muestras | | |
|-----------------------------------|------|------|
| YE01 | YE02 | YE03 |
| 3,67 | 3,62 | 2,86 |

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.29 y la tabla C.31, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.33.

Tabla C.33
Prueba de Duncan, en la etapa de saborización y enriquecimiento del atributo color

| Tratamientos | Valor | Diferencia | Significancia |
|--------------|-----------|------------|-------------------------------|
| YE01-YE02 | 3,67-3,62 | 0,05<0,68 | No hay ≠ significativa |
| YE01-YE03 | 3,67-2,86 | 0,81>0,71 | Si hay ≠ significativa |
| YE02-YE03 | 3,62-2,86 | 0,24<0,68 | No hay ≠ significativa |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.34
Valores promedios para ajustar el atributo color del yogurt enriquecido con espirulina

| Jueces | Muestra (Escala hedónica) | | | | Total |
|--------------|---------------------------|------|------|------|-------|
| | Y-31 | Y-32 | Y-33 | Y-34 | |
| 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 14 |
| 2 | 2 | 4 | 5 | 3 | 14 |
| 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 12 |
| 4 | 3 | 4 | 5 | 2 | 14 |
| 5 | 3 | 2 | 3 | 2 | 10 |
| 6 | 2 | 4 | 5 | 2 | 13 |
| 7 | 2 | 4 | 5 | 3 | 14 |
| 8 | 3 | 4 | 5 | 3 | 15 |
| 9 | 3 | 3 | 5 | 4 | 15 |
| 10 | 3 | 4 | 5 | 3 | 15 |
| 11 | 2 | 3 | 4 | 3 | 12 |
| 12 | 2 | 3 | 5 | 2 | 12 |
| 13 | 3 | 5 | 4 | 2 | 14 |
| 14 | 4 | 5 | 3 | 1 | 13 |
| 15 | 4 | 5 | 2 | 2 | 13 |
| 16 | 5 | 5 | 3 | 1 | 14 |
| 17 | 4 | 5 | 3 | 2 | 14 |
| 18 | 1 | 2 | 2 | 4 | 9 |
| 19 | 2 | 2 | 3 | 4 | 11 |
| 20 | 5 | 4 | 3 | 1 | 13 |
| 21 | 2 | 5 | 4 | 2 | 13 |
| $\sum Y_i$ | 60 | 80 | 83 | 51 | 274 |
| \bar{x} | 2,86 | 3,81 | 3,95 | 2,43 | 13,05 |
| $\sum y_j^2$ | 194 | 326 | 351 | 141 | 1012 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.35
Análisis de varianza para ajustar el atributo color del yogurt enriquecido con espirulina

| Fuente de varianza (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fcal | Ftab |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|------|------|
| Total | 118,24 | 83 | - | - | - |
| Entre muestras | 34,33 | 3 | 11,44 | 9,65 | 4,13 |
| Entre jueces | 12,74 | 20 | 0,64 | 0,54 | 2,2 |
| Error | 71,17 | 60 | 1,19 | - | - |

Fuente: Elaboración propia

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{s^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{1,19}{21}} = 0,23$$

Tabla C.36
Amplitudes estandarizadas de Duncan

| Amplitudes | ALS(D) | ALS(D) $\frac{5}{2}Y$ |
|------------|--------|-----------------------|
| 2 | 3,76 | 0,86 |
| 3 | 3,92 | 0,90 |
| 4 | 4,03 | 0,93 |

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla C.37, se muestran los valores promedios de las muestras ordenados ordenados de mayor a menor.

Tabla C.37
Valores promedios de las muestras para ajustar el atributo color

| Valores promedios de las muestras | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|
| Y-33 | Y-32 | Y-31 | Y-34 |
| 3,95 | 3,81 | 2,86 | 2,43 |

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.34 y la tabla C.36, se procede a realizar prueba de Duncan de los tratamientos que se muestran en la tabla C.38

Tabla C.38
Prueba de Duncan para ajustar el atributo color del yogurt enriquecido con espirulina

| Tratamientos | Valor | Diferencia | Significancia |
|--------------|------------|------------|------------------------|
| Y-33 – Y-32 | 3,95-3,81 | 0,14<0,86 | No hay ≠ significativa |
| Y-33 – Y-31 | 3,95-2,86 | 1,09>0,90 | Si hay ≠ significativa |
| Y-33 – Y-34 | 3,95-2,43 | 1,52>0,93 | Si hay ≠ significativa |
| Y-32 – Y-31 | 3,81- 2,86 | 0,95>0,86 | Si hay ≠ significativa |
| Y-32 – Y-34 | 3,81-2,43 | 1,38>0,90 | SI hay ≠ significativa |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.39
Valores promedios del atributo color para comparar con la muestra patrón

| Jueces | Muestras (Escala hedónica) | | Total |
|--------------|----------------------------|------|-------|
| | YPA | YES | |
| 1 | 2 | 4 | 6 |
| 2 | 3 | 5 | 8 |
| 3 | 3 | 4 | 7 |
| 4 | 4 | 5 | 9 |
| 5 | 3 | 4 | 7 |
| 6 | 3 | 5 | 8 |
| 7 | 3 | 5 | 8 |
| 8 | 4 | 5 | 9 |
| 9 | 2 | 3 | 5 |
| 10 | 4 | 5 | 9 |
| 11 | 3 | 4 | 7 |
| 12 | 3 | 5 | 8 |
| 13 | 3 | 4 | 7 |
| 14 | 3 | 4 | 7 |
| 15 | 3 | 4 | 7 |
| 16 | 2 | 5 | 7 |
| 17 | 3 | 5 | 8 |
| 18 | 5 | 4 | 9 |
| 19 | 4 | 3 | 7 |
| 20 | 3 | 2 | 5 |
| 21 | 5 | 2 | 7 |
| $\sum Y_i$ | 68 | 87 | 155 |
| \bar{x} | 3,24 | 4,14 | 7,38 |
| $\sum y_j^2$ | 234 | 379 | 613 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.40
**Análisis de varianza para el atributo presentación, en la etapa de
saborización y enriquecimiento**

| Fuente de varianza (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fcal | Ftab |
|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------|------------|
| Total | 40,98 | 41 | - | - | - |
| Entre muestras | 8,60 | 1 | 8,60 | 9,09 | 8,1 |
| Entre jueces | 13,48 | 20 | 0,67 | 0,71 | 2,9 |
| Error | 18,91 | 20 | 0,95 | - | - |

Fuente: Elaboración propia.

Calculando el valor de varianza muestral del experimento:

$$\frac{S^2}{Y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{b}} = \sqrt{\frac{0,95}{21}} = 0,21$$

Tabla C.41
Amplitudes estandarizadas de Duncan

| Amplitudes | ALS(D) | ALS(D) 5/2/Y |
|------------|--------|--------------|
| 2 | 4,02 | 0,84 |

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla C.42, se muestran los valores promedios de las muestras ordenados de mayor a menor.

Tabla C.42
Valores promedios de las muestras YES y YPA

| Valores promedios de las muestras | |
|-----------------------------------|------|
| YES | YPA |
| 4,14 | 3,24 |

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.43 y la tabla C.45, se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.47.

Tabla C.47
Prueba de Duncan para comparar el atributo color con la muestra patrón

| Tratamientos | Valor | Diferencia | Significancia |
|--------------|-----------|------------|------------------------|
| YES - YPA | 4,14-3,24 | 0,90>0,84 | Si hay ≠ significativa |

Fuente: Elaboración propia

ANEXO D

RESULTADO DEL DISEÑO

EXPERIMENTAL

PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DEL DISEÑO FACTORIAL 2³

Este procedimiento es dado según (Gutiérrez, 2008), para la prueba estadística:

1) Planteamiento de hipótesis

H_p: No hay diferencia entre los tratamientos (muestras).

H_a: al menos una muestra es diferente a las demás.

2) Nivel de significación: 0.05

3) Prueba de significación o tipo de prueba: "Fisher y Duncan"

4) Suposiciones.

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

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

5) se producen al realizar la matriz experimental de las variables A, B y C del diseño experimental y los niveles de variación de los factores.

ENCONTRANDO LOS CONTRASTES PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIÓN

Para estimar los efectos promedios de los factores principales e interacciones se debe tomar en cuenta las siguientes expresiones matemáticas:

EFECTOS

$$\mathbf{A} = \frac{1}{4n} [a - (1) + ab - b + ac - c + abc - bc]$$

$$\mathbf{B} = \frac{1}{4n} [b + ab + bc + abc - (1) - a - c - ac]$$

$$\mathbf{C} = \frac{1}{4n} [c + ac + bc + abc - (1) - a - b - ab]$$

$$\mathbf{AB} = \frac{1}{4n} [abc - bc + ab - b - ac + c - a + (1)]$$

$$\mathbf{AC} = \frac{1}{4n} [(1) - a + b - ab - c + ac - bc + abc]$$

$$\mathbf{BC} = \frac{1}{4n} [(1) + a - b - ab - c - ac + bc + abc]$$

$$\mathbf{ABC} = \frac{1}{4n} [abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)]$$

CONTRASTES

Ya que los contrastes son el resultado de lo que se encuentra entre los paréntesis de los efectos:

$$\mathbf{Contraste}_A = [a + ab + ac + abc - (1) - b - c - bc]$$

$$\mathbf{Contraste}_B = [b + ab + bc + abc - (1) - a - c - ac]$$

$$\mathbf{Contraste}_c = [c + ac + bc + abc - (1) - a - b - ab]$$

$$\mathbf{Contraste}_{AB} = [ab - b - a + abc + (1) - bc - ac + c]$$

$$\mathbf{Contraste}_{AC} = [(1) - a + b - ab - c + ac - bc + abc]$$

$$\mathbf{Contraste}_{BC} = [(1) + a - b - ab - c - ac + bc + abc]$$

$$\mathbf{Contraste}_{ABC} = [abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)]$$

SUMA DE CUADRADOS

Suma de cuadrados del factor A:

$$\mathbf{SS}_A = \frac{(\mathbf{contraste A})^2}{8n}$$

Suma de cuadrados del factor B:

$$\mathbf{SS}_B = \frac{(\mathbf{contraste B})^2}{8n}$$

Suma de cuadrados del factor C:

$$\mathbf{SS}_C = \frac{(\mathbf{contraste C})^2}{8n}$$

Suma de cuadrados del factor AB:

$$\mathbf{SS}_{AB} = \frac{(\mathbf{contraste AB})^2}{8n}$$

Suma de cuadrados del factor AC:

$$\mathbf{SS}_{AC} = \frac{(\mathbf{contraste AC})^2}{8n}$$

Suma de cuadrados del factor BC:

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

Suma de cuadrados del factor ABC:

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

SUMA TOTAL DE CUADRADOS

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

SUMA DE CUADRADO DEL ERROR

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

Tabla D1
Tabla de análisis de varianza 2³

| Fuente de variación (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | (Fcal) | (Ftab) |
|--------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---|
| Total | SS(T) | Abcn-1 | - | - | |
| Factor (A) | SS(A) | (a-1) | CM(A) = $\frac{SS(A)}{(a-1)}$ | $\frac{CM(A)}{CM(E)}$ | $\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(A)}{GLsc(E)}$ |
| Factor (B) | SS(B) | (b-1) | CM(B) = $\frac{SS(B)}{(a-1)}$ | $\frac{CM(B)}{CM(E)}$ | $\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(B)}{GLsc(E)}$ |
| Interacción AB | SS(AB) | (a-1)(b-1) | CM(AB) = $\frac{SS(AB)}{(a-1)}$ | $\frac{CM(AB)}{CM(E)}$ | $\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(AB)}{GLsc(E)}$ |
| Factor (C) | SC(C) | (c-1) | CM(C) = $\frac{SC(C)}{(a-1)}$ | $\frac{CM(C)}{CM(E)}$ | $\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(C)}{GLsc(E)}$ |
| Interacción (AC) | SC(AC) | (a-1)(c-1) | CM(AC) = $\frac{SC(AC)}{(a-1)}$ | $\frac{CM(AC)}{CM(E)}$ | $\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(AC)}{GLsc(E)}$ |
| Interacción BC | SC(BC) | (b-1)(c-1) | CM(BC) = $\frac{SC(BC)}{(a-1)}$ | $\frac{CM(BC)}{CM(E)}$ | $\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(BC)}{GLsc(E)}$ |
| Interacción ABC | SS(ABC) | (a-1)(b-1)(c-1) | CM(ABC) = $\frac{SC(ABC)}{(a-1)}$ | $\frac{CM(ABC)}{CM(E)}$ | $\frac{V1}{V2} = \frac{GLsc(ABC)}{GLsc(E)}$ |
| Error | SC(E) | abc(n-1) | CM(E) = $\frac{SC(E)}{n(a-1)}$ | - | - |

Fuente: Gutiérrez, 2008

Tabla D.2
Ácido láctico en el proceso de fermentación

| Corrida | Variables | | | Replica I | Replica II | Total (y _i) |
|---------|-----------------|---------------------|------------|-----------|------------|-------------------------|
| | Temperatura (T) | Cantidad de cultivo | Tiempo (t) | | | |
| (1) | 43 | 0,0026 | 4 | 0,61 | 0,66 | 1,27 |
| T | 47 | 0,0026 | 4 | 0,56 | 0,64 | 1,20 |
| C.L | 43 | 0,0035 | 4 | 0,65 | 0,77 | 1,42 |
| T C.L | 47 | 0,0035 | 4 | 0,61 | 0,60 | 1,21 |
| t | 43 | 0,0026 | 5 | 0,69 | 0,43 | 1,12 |
| T t | 47 | 0,0026 | 5 | 0,65 | 0,59 | 1,24 |
| C.L t | 43 | 0,0035 | 5 | 0,68 | 0,70 | 1,38 |
| T C.L t | 47 | 0,0035 | 5 | 0,65 | 0,60 | 1,25 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.3
Análisis de varianza para las variables del proceso de fermentación

| Fuente de varianza (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad GL | Cuadrados medios MC | Fcal | Ftab | Signifi-cancia |
|---------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|---------|------|----------------|
| Total | 818,93750 | 15 | - | - | - | - |
| Factor T | 52,56250 | 1 | 52,56250 | 0,86256 | 5,32 | No |
| Factor C.L | 115,56250 | 1 | 115,56250 | 1,89641 | 5,32 | No |
| Factor t | 7,56250 | 1 | 7,56250 | 0,12410 | 5,32 | No |
| Interacción TC.L | 95,06250 | 1 | 95,06250 | 1,56000 | 5,32 | No |
| Interacción T t | 45,56250 | 1 | 45,56250 | 0,74769 | 5,32 | No |
| Interacción C.L t | 7,56250 | 1 | 7,56250 | 0,12410 | 5,32 | No |
| Interacción TC.L t | 7,56250 | 1 | 7,56250 | 0,12410 | 5,32 | No |
| Error experimental | 487,5000 | 8 | 60,93750 | - | - | - |

Fuente: Elaboración propia

ANEXO E
FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA DE LA ALGA ESPIRULINA

En la tabla E 1 se detallan los componentes físicos químicos que contiene la espirulina industria Argentina de la empresa TIMOS S.A, 2017.

Tabla E.1
Ficha técnica de composición fisicoquímica de la espirulina en 2 g.

| Parámetros | Resultado |
|--------------------------------|------------------|
| Contenido energéticos | 10.4 kcal |
| Proteína | 2 g |
| Grasas totales | 0 g |
| Carbohidratos disponibles | 0.51g |
| Fibra alimentaria | 0.11 g |
| Sodio | 15.4 mg |
| Colesterol | 0 mg |
| Fosforo | 28 mg |
| Potasio | 27 mg |
| Calcio | 24.6 mg |
| Magnesio | 12.2 mg |
| Ac. gamalinoienico (omega 6) | 7.8 mg |
| Vitamina A (como betacaroteno) | 850 uf |
| Hierro | 3 mg |
| Tocoferol (vitamina E) | 0.36 mg |
| Vitamina B1 | 0.11 mg |
| Vitamina B2 | 0.1 mg |
| Zinc | 0.1 mg |
| Vitamina C | 0.07 mg |
| Vitamina B6 | 24 mcg |
| Vitamina B12 | 3 mcg |

Fuente: TIMOS S.A, 2017

ANEXO F
FOTOGRAFICO

REACTIVOS Y MATERIAL UTILIZADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE ACIDEZ DURANTE EL PROCESO Y DEL PRODUCTO TERMINADO



CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA



Determinación de pH



Determinación de sólidos (°Brix)

PESADO DE INSUMOS PARA ELABORAR YOGURT BATIDO



Pesado de azúcar



Pesado de gelatina neutra



Pesado de leche en polvo

PROCESO DE ELABORACIÓN DE YOGURT BATIDO ENRIQUECIDO CON ESPIRULINA



Atemperado de la leche fresca



Higienizado de la mezcla



Inoculación de la mezcla pasteurizada



Saborizado del yogurt batido



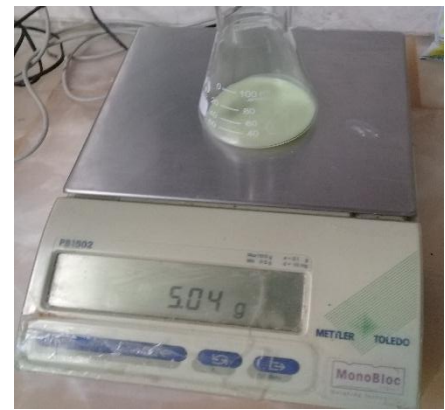
Homogenizado del yogurt batido



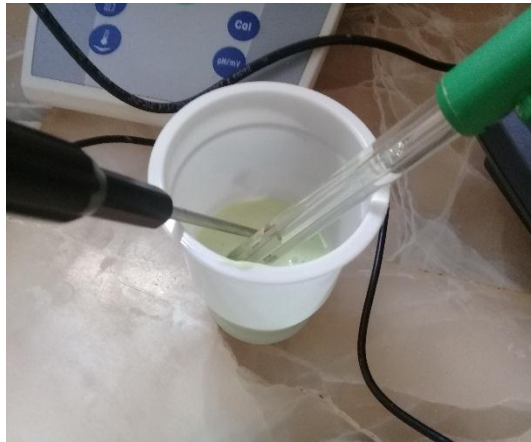
Envasado del yogurt batido



Control de acidez y pH



Pesado de la muestra



Determinación de pH del yogurt batido



Determinación de acidez



pH de la muestra YCC y YSC



Muestras YCC y YSC

EVALUACIÓN SENSORIAL EN BASE A LA TEST DE ESCALA HEDÓNICA DE 5 PUNTOS

