
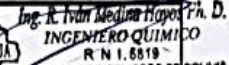


ANEXOS

ANEXO A
ANÁLISIS DE LABORATORIO

| RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental. | | | | | |
|---|----------------------------------|---|--------------------------------|----------------------|------|
| Laboratorio Aspirante a RELOAA/Certificado Ensayo Aptitud IBMETRO-DTA-CI-36/37/38/39/40 | | | | | |
| INFORMACION GENERAL | | C(16) | 4 | Análisis N° | 7113 |
| Tipo de Alimento: | Solución de Pata |  | Empresa | Luisa Alcoba | |
| Fuente: | Elaboración propia | | Responsable del muestreo: | Botes PET de 1 Litro | |
| Prov./Dep./Mun. | Tarija/Cercado/Tarija | | Cantidad y tipo de recipiente: | Muy bueno | |
| Proveedor: | | | Estado de la muestra: | 14/01/2016 | |
| Fecha de muestreo | 13/01/2016 | | Fecha recepción de muestra | | |
| RESULTADOS DE ANÁLISIS | | | Fecha del análisis: | 14-1-16 | |
| NUMERO | TIPO DE ANALISIS | SIMBOLOGIA | UNIDADES | RESULTADOS | |
| Análisis Organoléptico | | | | | |
| 1 | Aspecto | | | No determinado | |
| 2 | Olor | | | No determinado | |
| 3 | Sabor | | | No determinado | |
| Análisis Físicos | | | | | |
| 4 | pH | pH | % | No determinado | |
| 5 | Color | | UICUMSA | No determinado | |
| 6 | Densidad relativa a 20°C | D | | No determinado | |
| 7 | Humedad | H | % | 90,53 | |
| 8 | Cenizas | Sf | % | 3,73 | |
| 9 | Materia seca | Ms | % | 9,47 | |
| 10 | Sólidos solubles (°Brix) | Ss | °Brix | No determinado | |
| 11 | Sólidos volátiles | Sv | % | 96,27 | |
| 12 | Índice de refracción | Ir | | No determinado | |
| Análisis Químicos | | | | | |
| 13 | Acidez titulable | At | %Acido | No determinado | |
| 14 | Índice de peróxido | Ip | | No determinado | |
| 15 | Rancidez | R | mg/l | No determinado | |
| 16 | Gluten húmedo | Gh | % | No determinado | |
| 17 | Gluten seco | Gs | % | No determinado | |
| 18 | Proteína total (base seca) | Pt | % | 2,74 | |
| 19 | Materia grasa (base seca) | Mg | % | 61,73 | |
| 20 | Fibra (base seca) | Fb | % | 0,00 | |
| 21 | Carbohidratos (base seca) | Ch | % | 31,79 | |
| 22 | Valor energético (base seca) | Cal | Cal/100 gr | 693,73 | |
| 23 | Bromato de potasio (cualitativo) | KBrO ₃ | mg/g | No determinado | |
| 24 | Hierro | Fe | mg/g | No determinado | |
| 25 | Cloruro de sodio | NaCl | mg/g | No determinado | |
| 26 | Benzoato | Bz | mg/l | No determinado | |
| 27 | Ciclamatos | CCs | mg/l | No determinado | |
| 28 | Colorantes | C | mg/l | No determinado | |
| 29 | Sacarina | Sac | mg/l | No determinado | |
| 30 | Azúcares totales | Azt | mg/g | No determinado | |
| 31 | Acido ascorbico (Vit. C) | Aa | mg/g | No determinado | |
| Análisis Microbiológicos | | | | | |
| 32 | Bacterias aeróbicas mesófilas | Bam | UFC/g | No determinado | |
| 33 | Coliformes fecales | Cf | NMP/g | 0 | |
| 34 | Coliformes totales | Ct | NMP/g | 0 | |
| 35 | Escherichia coli | Ec | NMP/g | No determinado | |
| 36 | Mohos | M | UFC/g | No determinado | |
| 37 | Levaduras | L | UFC/g | No determinado | |
| 38 | Salmonella | Sal | NMP/g | No determinado | |
| OBSERVACIONES: | | | | | |
| <p style="text-align: right;">  Ing. R. Iván Medina Rojas P. D. INGENIERO QUÍMICO R. N. I. 8819 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA </p> | | | | | |
| LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE | | | | | |


Ing. Iván Medina Rojas
 RESPONSABLE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO
 LABORATORIO RIMH


RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental.
 Laboratorio Aspirante a RELOAA/Certificado Ensayo Aptitud IBMETRO-DTA-CI-36/37/38/39/40

| | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|--------------------------------|----------------------|-------------|------|
| INFORMACION GENERAL | | C(16) | 5 | Análisis N° | 7114 |
| Tipo de Alimento: | Gelatina de Pata | Empresa | Luisa Alcoba | | |
| Fuente: | Elaboración propia | Responsable del muestreo: | Botes PET de 1 Litro | | |
| Prov./Dep./Mun. | Tarija/Cercado/Tarija | Cantidad y tipo de recipiente: | Muy bueno | | |
| Proveedor: | | Estado de la muestra: | 14/01/2016 | | |
| Fecha de muestreo | 13/01/2016 | Fecha recepción de muestra | 14-1-16 | | |

| RESULTADOS DE ANALISIS | | Fecha del análisis: | | 14-1-16 |
|------------------------|------------------------|---------------------|----------|------------|
| NUMERO | TIPO DE ANALISIS | SIMBOLOGIA | UNIDADES | RESULTADOS |
| | Humedad | H | % | |
| A1 | | | | 87,63 |
| A2 | | | | 82,23 |
| A3 | | | | 86,17 |
| A4 | | | | 86,03 |
| | Sólidos Totales | ST | % | |
| A1 | | | | 12,37 |
| A2 | | | | 17,77 |
| A3 | | | | 13,83 |
| A4 | | | | 13,97 |

OBSERVACIONES:




Ing. R. Iván Medina Hoyos Fh. D.
INGENIERO QUIMICO
 R N I. 6819
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

Ing. Iván Medina Hoyos Fh. D.
 RESP. ANALISIS FISICO QUIMICO
 LABORATORIO RIMH

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE

RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental.

Laboratorio Aspirante a RELOAA Certificado Ensayo Aptitud IBMETRO-DTA-CI-36/37/38/39/40



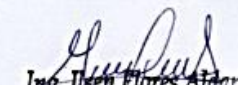
| INFORMACION GENERAL | | C(16) | 51 | Análisis N° | 7160 |
|---------------------|-----------------------|-------|--------------------------------|-------------|------|
| Tipo de Alimento: | Gelatina de Pata | | Empresa | | |
| Fuente: | Elaboración propia | | Responsable del muestreo: | | |
| Prov./Dep./Mun. | Tarija/Cercado/Tarija | | Cantidad y tipo de recipiente: | | |
| Proveedor: | | | Estado de la muestra: | | |
| Fecha de muestreo | 03/02/2016 | | Fecha recepción de muestra | 04/02/2016 | |

RESULTADOS DE ANALISIS Fecha del análisis: 4-2-16


| NUMERO | TIPO DE ANALISIS | SIMBOLOGIA | UNIDADES | RESULTADOS |
|--------|------------------------|------------|----------|------------|
| | Humedad | H | % | |
| A1 | | | | 92,55 |
| A2 | | | | 88,74 |
| A3 | | | | 80,94 |
| A4 | | | | 88,24 |
| | Sólidos Totales | ST | % | |
| A1 | | | | 7,45 |
| A2 | | | | 11,26 |
| A3 | | | | 19,06 |
| A4 | | | | 11,76 |

OBSERVACIONES:

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE


 Ing. Ileen Flores Aldar
 RESP. ANALISIS FISICO
 LABORATORIO




 Ing. R. Iván Medina Hoyos Ph. D.
 INGENIERO QUIMICO
 R. N. I. 6819
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental.

Laboratorio Aspirante a RELOAA/Certificado Ensayo Aptitud IBMETRO-DTA-CI-36/37/38/39/40



| INFORMACION GENERAL | | C(16) | 104 | Análisis N° | 7213 |
|--|----------------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------|------|
| Tipo de Alimento: | Gelatina de Pata | | Empresa | Luisa Alcega | |
| Fuente: | Elaboración propia | | Responsable del muestreo: | Botes PET de 1 Litro | |
| Prov./Dep./Mun. | Tarija/Cercado/Tarija | | Cantidad y tipo de recipiente: | Muy bueno | |
| Proveedor: | | | Estado de la muestra: | 09/03/2016 | |
| Fecha de muestreo | 09/03/2016 | | Fecha recepción de muestra | 10-3-16 | |
| RESULTADOS DE ANALISIS | | | Fecha del análisis: | 10-3-16 | |
| NUMERO | TIPO DE ANALISIS | SIMBOLOGIA | UNIDADES | RESULTADOS | |
| Análisis Organoléptico | | | | | |
| 1 | Aspecto | | | No determinado | |
| 2 | Olor | | | No determinado | |
| 3 | Sabor | | | No determinado | |
| Análisis Físicos | | | | | |
| 4 | pH | pH | % | No determinado | |
| 5 | Color | | UICUMSA | No determinado | |
| 6 | Densidad relativa a 20°C | D | | No determinado | |
| 7 | Humedad | H | % | 83,88 | |
| 8 | Cenizas | Sf | % | 2,46 | |
| 9 | Materia seca | Ms | % | 16,12 | |
| 10 | Sólidos solubles (°Brix) | Ss | °Brix | No determinado | |
| 11 | Sólidos volátiles | Sv | % | 97,54 | |
| 12 | Índice de refracción | lr | | No determinado | |
| Análisis Químicos | | | | | |
| 13 | Acidez titulable | At | %Acido | No determinado | |
| 14 | Índice de peróxido | lp | | No determinado | |
| 15 | Rancidez | R | mg/l | No determinado | |
| 16 | Gluten húmedo | Gh | % | No determinado | |
| 17 | Gluten seco | Gs | % | No determinado | |
| 18 | Proteína total (base seca) | Pt | % | 2,86 | |
| 19 | Materia grasa (base seca) | Mg | % | 62,83 | |
| 20 | Fibra (base seca) | Fb | % | 0,00 | |
| 21 | Carbohidratos (base seca) | Ch | % | 31,85 | |
| 22 | Valor energético (base seca) | Cal | Cal/100 gr | 704,31 | |
| 23 | Bromato de potasio (cualitativo) | KBrO ₃ | mg/g | No determinado | |
| 24 | Calcio | Ca | mg/g | 0,12 | |
| 25 | Cloruro de sodio | NaCl | mg/g | No determinado | |
| 26 | Benzoato | Bz | mg/l | No determinado | |
| 27 | Ciclamatos | CCs | mg/l | No determinado | |
| 28 | Colorantes | C | mg/l | No determinado | |
| 29 | Sacarina | Sac | mg/l | No determinado | |
| 30 | Azúcares totales | Azt | mg/g | No determinado | |
| 31 | Acido ascórbico (Vit. C) | Aa | mg/g | No determinado | |
| Análisis Microbiológicos | | | | | |
| 32 | Bacterias aeróbicas mesófilas | Bam | UFC/g | No determinado | |
| 33 | Coliformes fecales | Cf | NMP/g | 0 | |
| 34 | Coliformes totales | Ct | NMP/g | 0 | |
| 35 | Escherichia coli | Ec | NMP/g | No determinado | |
| 36 | Mohos | M | UFC/g | No determinado | |
| 37 | Levaduras | L | UFC/g | No determinado | |
| 38 | Salmonella | Sal | NMP/g | No determinado | |
| OBSERVACIONES: | | | | | |
| LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE | | | | | |

Ing. R. Van Medina Hoyos
 RESP. ANALISIS FISICO QUIMICO
 LABORATORIO RIMH

Ing. R. Van Medina Hoyos Ph. D.
 INGENIERO QUIMICO
 R N I. 8819
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

ANEXO B

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO
PARA EL CONTROL DE LA
LECHE

DETERMINACIÓN DE MASTITIS

Método:

La prueba consiste en un agregado de un detergente a la leche, reactivo púrpura de bromocresol, causando la liberación del ADN de los leucocitos presentes en la ubre y este se convierte en combinación de agente proteico de la leche en una gelatina (Cabrejas 2005).

Reactivos:

- purpura de bromocresol

Materiales:

- Paleta de plástico con cuatro círculos para realizar el test de mastitis.
- Dos pipetas de 10 ml para el reactivo y otra para la leche.

Procedimiento:

- Colocar 2 ml de la leche que será analizada en uno de los círculos de la paleta de plástico con la otra pipeta añadir 2 ml de reactivo, sobre la leche, agitar por 35 min segundos.

Tabla B.1: Parámetros para la prueba de mastitis

| Parámetro | Color | Grado | Interpretación |
|--|------------------------|--------------|--|
| No se forma gel | gris | 0 | Leche normal |
| Formación débil de gel floculos no persisten más de 10 segundos. | Gris lisaseo | 1 | Mastitis latente |
| Formación débil de gel floculos persisten más de 10 segundos. | Gris lisaseo o lila | 2 | Mastitis sub clínica |
| Formación de gel viscoso que no se escurre con facilidad | Lila purpura oscuro | 3 | Mastitis de origen infeccioso o traumático |

Fuente: Informe de práctica profesional 2014

DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES

Principio:

Este principio es basado en la variación del índice de refracción de la luz, que atraviesa un prisma el cual es directamente proporcional a la concentración de sólidos que tiene cualquier sustancia

Materiales:

- Refractómetro

Procedimiento:

- Colocar de 1 a 2 gotas de leche asegurando que cubra todo el prisma inferior.
- Cubrir este con el prisma superior, procediendo a la lectura del mismo.
- Se observara la separación de una parte azulada y otra blanca o trasparente, la línea que la separa es la que nos dará el porcentaje de sólidos solubles.

DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ

Principio:

Se entiende por acidez al contenido aparente en ácidos, expresados en gramos de ácido láctico por 100 ml de leche, que expresa la reacción la caseína en conjunto con la reacción de ácido láctico.

Un determinado volumen de leche se valora con una solución de hidróxido de sodio, empleando una solución alcohólica de fenolftaleína como indicador.

La acidez expresada en °Dornic es el número de decimas de ml de NaOH N/9 necesarios para neutralizar frente a la fenolftaleína 10 ml de leche.

Reactivos:

- Solución de hidróxido de sodio (disolver 4.45 gr de NaOH en 600 ml de agua destilada, una vez disuelto, enrasar a un litro).
- Solución alcohólica de fenolftaleína al 1% (disolver 1 gr de fenolftaleína en 100 ml de alcohol etílico al 96%)

Materiales:

- Vaso de precipitado
- Bureta graduada
- Pipeta de 10 ml
- Gotero de 10 ml

Procedimiento:

- Colocar en el vaso de precipitado 10 ml de leche y añadir de 3 a 4 gotas de la solución de fenolftaleína.
- Agregar gota a gota la solución de sosa de la bureta (dar por terminada la valoración cuando aparece una coloración rosada fácilmente perceptible. Dicha coloración desaparece progresivamente, pero se considera obtenido el viraje cuando el tinte rosado persiste durante unos segundos).

- Leer el volumen gastado de la solución de NaOH.
- Expresar la acidez en °Dornic

NOTA: M/9 es una forma de expresión debida a que el ácido láctico presenta una masa molecular de 90 gr/mol, siendo su fórmula CH-CHOH-COOH. Esto hace que en una valoración de 10 ml de leche, la acidez en °Dornic viene dada por:

$$^{\circ}\text{D} = V (\text{ml})_{\text{NaOH (M/9)}} * 10$$

Por lo tanto $1^{\circ}\text{D} = 1 \text{ mg}$ de ácido láctico en 10 ml de leche.

Dónde: V= ml gastado de NaOH.

ANEXO C

**FORMATO DEL TEST DE
EVALUACIÓN SENSORIAL**

EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombre.....

Lugar Fecha..... Hora

Test de evaluación sensorial para determinar la cantidad de leche y azúcar en la etapa de dosificación para elaborar gelatina de pata. A continuación califique las muestras de acuerdo a su agrado o desagrado, en cuanto a los atributos, de sabor, Aroma, textura, color.

- 9) Me gusta muchísimo
- 8) Me gusta mucho
- 7) Me gusta moderadamente
- 6) Me gusta ligeramente
- 5) Ni me gusta ni me disgusta
- 4) Me desagrada ligeramente
- 3) Me desagrada moderadamente
- 2) Me desagrada mucho
- 1) Me desagrada muchísimo

| Atributo Muestras | Color | Sabor | Textura | Aroma |
|------------------------------------|--------------|--------------|----------------|--------------|
| G101 | | | | |
| G102 | | | | |
| G103 | | | | |
| G104 | | | | |

Comentarios:

.....
.....

GRACIAS!!

EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombre.....

Lugar Fecha..... Hora

Test de evaluación sensorial para determinar la cantidad de canela en la etapa de dosificación para elaborar gelatina de pata. A continuación califique las muestras de acuerdo a su agrado o desagrado, en cuanto a los atributos, de sabor, Aroma, olor.

- 9) Me gusta muchísimo
- 8) Me gusta mucho
- 7) Me gusta moderadamente
- 6) Me gusta ligeramente
- 5) Ni me gusta ni me disgusta
- 4) Me desagrada ligeramente
- 3) Me desagrada moderadamente
- 2) Me desagrada mucho
- 1) Me desagrada muchísimo

| Atributo Muestras | Sabor | Aroma | Olor |
|------------------------------------|--------------|--------------|-------------|
| G103A | | | |
| G103B | | | |

Comentarios:

.....

.....

GRACIAS!!

EVALUACIÓN SENSORIAL DE GELATINA DE PATA

Nombre.....

Set Fecha..... Hora

Utilizando la escala que se detalla a continuación, anote la puntuación que mejor describe cuanto le gusta o le desagrada en cada una de las dos muestras presentadas. Tenga presente que Usted es el Juez y el único que puede decir lo que le gusta, nadie sabe si este alimento debe ser considerado bueno, malo o indiferente. La sincera expresión de su sensación personal nos ayudará a decidir sobre el trabajo experimental.

- 9) Me gusta muchísimo
- 8) Me gusta mucho
- 7) Me gusta moderadamente
- 6) Me gusta ligeramente
- 5) Ni me gusta ni me disgusta
- 4) Me desagrada ligeramente
- 3) Me desagrada moderadamente
- 2) Me desagrada mucho
- 1) Me desagrada muchísimo

| Atributo Muestras | Sabor | Textura | Aroma | Color | Olor |
|------------------------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|
| G103BC | | | | | |
| G103BD | | | | | |

Comentarios:

.....
.....

GRACIAS!!

ANEXO D

**TEST DE EVALUACIÓN
SENSORIAL Y ANÁLISIS
ESTADÍSTICOS**

ANÁLISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE DUNCAN

INTRODUCCIÓN

La aplicación del análisis estadístico al diseño de procesos se ha hecho muy frecuente en los últimos años en todas las ciencias

PROCEDIMIENTO PARA RESOLVER EL ESTADÍSTICO DE DUNCAN

En la tabla D.1 se detalla el diseño matricial de los tratamientos (muestras) y jueces de una prueba experimental.

Tabla D.1: Diseño matricial de tratamientos y jueces

| | Tratamientos (A) | | | | | | | |
|-------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|-------------------------|
| Jueces (B) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | a | Total (Y _i) |
| 1 | Y ₁₁ | Y ₁₂ | Y ₁₃ | Y ₁₄ | Y ₁₅ | | Y _{1a} | Y ₁ |
| 2 | Y ₂₁ | Y ₂₂ | Y ₂₃ | Y ₂₄ | Y ₂₅ | | Y _{2a} | Y ₂ |
| 3 | Y ₃₁ | Y ₃₂ | Y ₃₃ | Y ₃₄ | Y ₃₅ | | Y _{3a} | Y ₃ |
| 4 | Y ₄₁ | Y ₄₂ | Y ₄₃ | Y ₄₄ | Y ₄₅ | | Y _{4a} | Y ₄ |
| 5 | Y ₅₁ | Y ₅₂ | Y ₅₃ | Y ₅₄ | Y ₅₅ | | Y _{5a} | Y ₅ |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | | | |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | | | |
| n | Y _{n1} | Y _{n2} | Y _{n3} | Y _{n4} | Y _{n5} | | Y _{na} | Y _n |
| Total (Y _j) | Y ₁ | Y ₂ | Y ₃ | Y ₄ | Y ₅ | | Y _a | Y _{..} |

Fuente: (Ureña-D'Arrigo, 1999)

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

1. Planteamiento de hipótesis

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

Ha: Al menos una muestra es diferente de las demás.

2. **Nivel de significación** del 0.05 (5%) ó 0.01 (1%)
3. **Prueba de Significancia o tipo de prueba:** “Fisher y Duncan”
4. **Suposiciones:**

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

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

5. Construcción del cuadro de ANVA y criterios de decisión:

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

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

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

- **Ecuación alternativa:**

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

- **Suma de cuadrados de los jueces 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):**

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

Los criterios de decisión a tomar en cuenta son:

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

6. Desarrollo de la prueba estadística de Duncan:

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

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{CM(E)/b}$$

7. Determinar el Cuadro 1.2 de Análisis de Varianza (ANVA) y conclusión

Tabla D.2: ANVA para el diseño completamente al azar cuando los tamaños de los tratamientos son iguales

| Fuente de variación (FV) | Suma de cuadrados (SC) | Grados de libertad (GL) | Cuadrados medios (CM) | Fisher calculado (Fcal) | Fisher tabulado (Ftab) |
|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|
| Total | $SC(T)$ | $na - 1$ | | | |
| Muestras (A) | $SC(A)$ | $(a - 1)$ | $CM(A) = \frac{SC(A)}{(a - 1)}$ | $\frac{CM(A)}{CM(E)}$ | $\frac{v_1}{v_2} = \frac{GL_{SC(A)}}{GL_{SC(E)}}$ |
| 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 | $SC(E)$ | $(a - 1)(n - 1)$ | $CM(E) = \frac{SC(E)}{n(a - 1)}$ | | |

Fuente: (Úreña De Árrigo, 1999)

**EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE
LECHE Y AZÚCAR EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN**

Tabla D.3: Resultados de la evaluación sensorial para el atributo textura

| Jueces | Muestras elegidas | | | | Total |
|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|----------------|
| | G101 | G102 | G103 | G104 | Y _i |
| 1 | 6 | 5 | 8 | 4 | 23 |
| 2 | 5 | 4 | 8 | 6 | 23 |
| 3 | 4 | 5 | 8 | 4 | 21 |
| 4 | 5 | 5 | 6 | 5 | 21 |
| 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 25 |
| 6 | 4 | 7 | 7 | 6 | 24 |
| 7 | 6 | 5 | 8 | 6 | 25 |
| 8 | 5 | 5 | 8 | 6 | 24 |
| 9 | 6 | 6 | 8 | 7 | 27 |
| 10 | 7 | 7 | 8 | 6 | 28 |
| 11 | 5 | 8 | 8 | 7 | 28 |
| 12 | 7 | 7 | 8 | 7 | 29 |
| 13 | 6 | 6 | 8 | 9 | 29 |
| 14 | 5 | 7 | 5 | 6 | 23 |
| 15 | 6 | 6 | 7 | 6 | 25 |
| 16 | 5 | 5 | 8 | 6 | 24 |
| 17 | 8 | 7 | 5 | 5 | 25 |
| 18 | 8 | 8 | 9 | 7 | 32 |
| 19 | 5 | 6 | 6 | 6 | 23 |
| 20 | 6 | 5 | 8 | 6 | 25 |
| \bar{Y}_j | 5,75 | 6,00 | 7,40 | 6,05 | 504 |

Fuente: Elaboración propia

- **Suma de cuadrados totales**

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

$$SC (T) = 126,80$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos o muestras**

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

$$SC (A) = 33,30$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

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

$$SC (B) = 38,30$$

- **Suma de cuadrados del error**

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

$$SC (E) = 55,20$$

Tabla D.4: Análisis de varianza para el atributo textura

| Fuente de variación | SC | GL | CM | F_{cal.} | F_{tab.} |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|
| Total | 126,80 | 79 | | | |
| Entre muestras | 33,30 | 3 | 11,10 | 12,07 | 2,76 |
| Entre jueces | 38,30 | 19 | 2,02 | 2,19 | 1,80 |
| Error | 55,20 | 57 | 0,92 | | |

Fuente: Elaboración propia

Prueba de Duncan para el atributo textura

- **Valor de varianza muestral del experimento**

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

Tabla D.5: Amplitudes estudiantizadas y límite de significación de Duncan

| Números promedios | AES (D) | ALS (D) |
|-------------------|---------|---------|
| 2 | 2,83 | 0,61 |
| 3 | 2,98 | 0,64 |
| 4 | 3,08 | 0,66 |

Fuente: Elaboración propia

- **Ordenando los promedios**

Tabla D.6: valores promedios de los tratamientos o muestras

| G103 | G104 | G102 | G101 |
|------|------|------|------|
| 7,40 | 6,05 | 6,00 | 5,75 |

Fuente: Elaboración propia

- **Análisis de los tratamientos**

Tabla D.7: Análisis de los tratamientos

| Tratamiento | Análisis | Efectos |
|-------------|-------------|------------------------------------|
| G103-G104 | 1,35 > 0,61 | Si existe diferencia significativa |
| G103-G102 | 1,40 > 0,64 | Si existe diferencia significativa |
| G103-G101 | 1,65 > 0,66 | Si existe diferencia significativa |
| G104-G102 | 0,05 < 0,61 | no existe diferencia significativa |
| G104-G101 | 0,30 < 0,64 | no existe diferencia significativa |
| G102-G101 | 0,25 < 0,66 | no existe diferencia significativa |

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.8: Resultados de la evaluación sensorial para el atributo aroma

| Jueces | Muestras elegidas | | | | Total |
|----------------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| | G101 | G102 | G103 | G104 | Y_i |
| 1 | 6 | 7 | 7 | 5 | 25 |
| 2 | 5 | 6 | 7 | 4 | 22 |
| 3 | 6 | 8 | 7 | 7 | 28 |
| 4 | 6 | 6 | 7 | 7 | 26 |
| 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 25 |
| 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 28 |
| 7 | 5 | 5 | 7 | 6 | 23 |
| 8 | 5 | 6 | 7 | 6 | 24 |
| 9 | 5 | 5 | 6 | 6 | 22 |
| 10 | 6 | 6 | 7 | 7 | 26 |
| 11 | 5 | 5 | 5 | 7 | 22 |
| 12 | 7 | 7 | 7 | 7 | 28 |
| 13 | 7 | 6 | 6 | 7 | 26 |
| 14 | 5 | 6 | 6 | 6 | 23 |
| 15 | 7 | 7 | 8 | 9 | 31 |
| 16 | 6 | 5 | 7 | 7 | 25 |
| 17 | 7 | 6 | 6 | 8 | 27 |
| 18 | 7 | 7 | 9 | 8 | 31 |
| 19 | 6 | 6 | 7 | 7 | 26 |
| 20 | 6 | 5 | 7 | 6 | 24 |
| Ȳ_j | 6,00 | 6,10 | 6,85 | 6,65 | 512 |

Fuente: Elaboración propia

- **Suma de cuadrados totales**

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

$$SC (T) = 71,20$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos o muestras**

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

$$SC (A) = 10,30$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

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

$$SC (B) = 34,20$$

- **Suma de cuadrados del error**

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

$$SC (E) = 26,70$$

Tabla D.9: Análisis de varianza para el atributo aroma

| Fuente de variación | SC | GL | CM | F_{cal.} | F_{tab.} |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|
| Total | 71,20 | 79 | | | |
| Entre muestras | 10,30 | 3 | 3,43 | 7,72 | 2,76 |
| Entre jueces | 34,20 | 19 | 1,80 | 4,04 | 1,80 |
| Error | 26,70 | 57 | 0,45 | | |

Fuente: Elaboración propia

Prueba de Duncan para el atributo aroma

- **Valor de varianza muestral del experimento**

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

Tabla D.10: amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan

| Números promedios | AES(D) | ALS (D) |
|-------------------|--------|---------|
| 2 | 2,83 | 0,42 |
| 3 | 2,98 | 0,44 |
| 4 | 3,08 | 0,46 |

Fuente: Elaboración propia

- **Ordenando promedios**

Tabla D.11: Valores promedios de los tratamientos o muestras

| G103 | G104 | G102 | G101 |
|------|------|------|------|
| 6,85 | 6,65 | 6,10 | 6,00 |

Fuente: Elaboración propia

- **Análisis de los tratamientos**

Tabla D.12: Análisis de los tratamientos

| Tratamiento | Análisis | Efectos |
|-------------|-------------|------------------------------------|
| G103-G104 | 0,20 < 0,42 | No existe diferencia significativa |
| G103-G102 | 0,75 > 0,44 | Si existe diferencia significativa |
| G103-G101 | 0,85 > 0,46 | Si existe diferencia significativa |
| G104-G102 | 0,55 > 0,42 | Si existe diferencia significativa |
| G104-G101 | 0,65 > 0,44 | Si existe diferencia significativa |
| G102-G101 | 0,10 < 0,46 | No existe diferencia significativa |

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.13: Resultados de la evaluación sensorial para el atributo sabor

| Jueces | Muestras elegidas | | | | Total Y _i |
|----------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| | G101 | G102 | G103 | G104 | |
| 1 | 6 | 7 | 5 | 4 | 22 |
| 2 | 4 | 5 | 7 | 6 | 22 |
| 3 | 6 | 8 | 8 | 5 | 27 |
| 4 | 6 | 6 | 7 | 6 | 25 |
| 5 | 6 | 7 | 6 | 6 | 25 |
| 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 30 |
| 7 | 6 | 6 | 8 | 7 | 27 |
| 8 | 5 | 6 | 7 | 6 | 24 |
| 9 | 5 | 5 | 7 | 6 | 23 |
| 10 | 6 | 7 | 8 | 7 | 28 |
| 11 | 5 | 5 | 7 | 8 | 25 |
| 12 | 7 | 7 | 8 | 7 | 29 |
| 13 | 6 | 8 | 5 | 9 | 28 |
| 14 | 5 | 6 | 5 | 6 | 22 |
| 15 | 7 | 7 | 8 | 7 | 29 |
| 16 | 5 | 6 | 7 | 8 | 26 |
| 17 | 7 | 6 | 5 | 7 | 25 |
| 18 | 7 | 7 | 8 | 7 | 29 |
| 19 | 6 | 6 | 7 | 6 | 25 |
| 20 | 5 | 6 | 8 | 7 | 26 |
| Y_j | 5,85 | 6,40 | 6,95 | 6,65 | 517 |

Fuente: Elaboración propia

- **Suma de cuadrados totales**

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

$$SC (T) = 91,89$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos o muestras**

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

$$SC (A) = 13,04$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

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

$$SC (B) = 29,64$$

- **Suma de cuadrados del error**

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

$$SC (E) = 49,21$$

Tabla D.14: Análisis de varianza para el atributo sabor

| Fuente de variación | SC | GL | CM | F_{cal.} | F_{tab.} |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|
| Total | 91,89 | 79 | | | |
| Entre muestras | 13,04 | 3 | 4,35 | 5,30 | 2,76 |
| Entre jueces | 29,64 | 19 | 1,56 | 1,90 | 1,80 |
| Error | 49,21 | 57 | 0,82 | | |

Fuente: Elaboración propia

Prueba de Duncan para el atributo sabor

- **Valor de varianza muestral del experimento**

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

Tabla D.15: amplitudes estudiantizadas y límites de significación de Duncan

| Números promedios | AS (D) | ALS (D) |
|-------------------|--------|---------|
| 2 | 2,83 | 0,57 |
| 3 | 2,98 | 0,60 |
| 4 | 3,08 | 0,62 |

Fuente: Elaboración propia

- **Ordenando promedios**

Tabla D.16: Valores promedios de los tratamientos o muestras

| G103 | G104 | G102 | G101 |
|------|------|------|------|
| 6,95 | 6,65 | 6,40 | 5,85 |

Fuente: Elaboración propia

- **Análisis de los tratamientos**

Tabla D.17: Análisis de los tratamientos

| Tratamiento | Análisis | Efectos |
|-------------|-------------|------------------------------------|
| G103-G104 | 0,30 < 0,57 | No existe diferencia significativa |
| G103-G102 | 0,55 < 0,60 | No existe diferencia significativa |
| G103-G101 | 1,10 > 0,62 | Si existe diferencia significativa |
| G104-G102 | 0,25 < 0,57 | No existe diferencia significativa |
| G104-G101 | 0,80 > 0,60 | Si existe diferencia significativa |
| G102-G101 | 0,55 < 0,62 | No existe diferencia significativa |

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.18: Resultados de la evaluación sensorial para el atributo color

| Jueces | Muestras elegidas | | | | Total |
|----------------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| | G101 | G102 | G103 | G104 | Y_i |
| 1 | 7 | 8 | 6 | 8 | 29 |
| 2 | 6 | 8 | 4 | 6 | 24 |
| 3 | 7 | 7 | 7 | 7 | 28 |
| 4 | 8 | 7 | 8 | 7 | 30 |
| 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 26 |
| 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 28 |
| 7 | 5 | 8 | 6 | 6 | 25 |
| 8 | 6 | 6 | 6 | 7 | 25 |
| 9 | 6 | 6 | 7 | 7 | 26 |
| 10 | 5 | 8 | 7 | 7 | 27 |
| 11 | 7 | 5 | 7 | 5 | 24 |
| 12 | 8 | 8 | 7 | 8 | 31 |
| 13 | 8 | 8 | 8 | 7 | 31 |
| 14 | 5 | 8 | 5 | 6 | 24 |
| 15 | 8 | 8 | 9 | 9 | 34 |
| 16 | 6 | 6 | 6 | 6 | 24 |
| 17 | 6 | 7 | 5 | 5 | 23 |
| 18 | 6 | 7 | 8 | 6 | 27 |
| 19 | 8 | 7 | 8 | 7 | 30 |
| 20 | 5 | 8 | 6 | 6 | 25 |
| Y_j | 6,45 | 7,15 | 6,70 | 6,75 | 541 |

Fuente: Elaboración propia

- **Suma de cuadrados totales**

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

$$SC (T) = 92,49$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos o muestras**

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

$$SC (A) = 5,04$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

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

$$SC (B) = 42,74$$

- **Suma de cuadrados del error**

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

$$SC (E) = 44,71$$

Tabla D.19: Análisis de varianza para el atributo color

| Fuente de variación | SC | GL | CM | F_{cal.} | F_{tab.} |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|
| Total | 92,49 | 79 | | | |
| Entre muestras | 5,04 | 3 | 1,68 | 2,25 | 2,76 |
| Entre jueces | 42,74 | 19 | 2,25 | 3,02 | 1,80 |
| Error | 44,71 | 57 | 0,75 | | |

Fuente: Elaboración propia

**EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE
CANELA EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN**

Tabla D.20: Resultados de la evaluación sensorial para el atributo sabor

| Jueces | Muestras | | Total |
|----------------------|-----------------|--------------|----------------------|
| | G103A | G103B | Y_i |
| 1 | 8 | 6 | 14 |
| 2 | 8 | 7 | 15 |
| 3 | 7 | 8 | 15 |
| 4 | 6 | 7 | 13 |
| 5 | 7 | 8 | 15 |
| 6 | 8 | 6 | 14 |
| 7 | 6 | 8 | 14 |
| 8 | 7 | 9 | 16 |
| 9 | 9 | 6 | 15 |
| 10 | 8 | 7 | 15 |
| 11 | 8 | 8 | 16 |
| 12 | 8 | 7 | 15 |
| 13 | 7 | 8 | 15 |
| 14 | 6 | 8 | 14 |
| 15 | 8 | 7 | 15 |
| 16 | 8 | 5 | 13 |
| 17 | 8 | 7 | 15 |
| 18 | 8 | 6 | 14 |
| 19 | 5 | 8 | 13 |
| 20 | 8 | 9 | 17 |
| Ȳ_j | 7,40 | 7,25 | 293 |

Fuente: Elaboración propia

- Suma de cuadrados totales

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

$$SC (T) = 40,78$$

- Suma de cuadrados de los tratamientos o muestras

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

$$SC (A) = 0,22$$

- Suma de cuadrados de los jueces

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

$$SC (B) = 10,28$$

- Suma de cuadrados del error

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

$$SC (E) = 30,28$$

Tabla D.21: Análisis de varianza para el atributo sabor

| Fuente de variación | SC | GL | CM | F _{cal.} | F _{tab.} |
|---------------------|-------|----|------|-------------------|-------------------|
| Total | 40,78 | 39 | | | |
| Entre muestras | 0,22 | 1 | 0,22 | 0,15 | 4,38 |
| Entre jueces | 10,28 | 19 | 0,54 | 0,36 | 2,17 |
| Error | 30,28 | 19 | 1,59 | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.22: Resultados obtenidos de la evaluación sensorial para el atributo aroma

| Jueces | Muestras | | Total |
|-------------------------------|-----------------|--------------|----------------------|
| | G103A | G103B | Y_i |
| 1 | 7 | 6 | 13 |
| 2 | 8 | 8 | 16 |
| 3 | 7 | 8 | 15 |
| 4 | 6 | 7 | 13 |
| 5 | 6 | 8 | 14 |
| 6 | 6 | 6 | 12 |
| 7 | 6 | 9 | 15 |
| 8 | 7 | 8 | 15 |
| 9 | 8 | 6 | 14 |
| 10 | 7 | 7 | 14 |
| 11 | 8 | 7 | 15 |
| 12 | 7 | 7 | 14 |
| 13 | 6 | 7 | 13 |
| 14 | 8 | 7 | 15 |
| 15 | 7 | 7 | 14 |
| 16 | 7 | 6 | 13 |
| 17 | 7 | 6 | 13 |
| 18 | 7 | 6 | 13 |
| 19 | 7 | 7 | 14 |
| 20 | 8 | 8 | 16 |
| \bar{Y}_j | 7,00 | 7,05 | 281 |

Fuente: Elaboración propia

- **Suma de cuadrados totales**

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

$$SC (T) = 24,97$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos o muestras**

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

$$SC (A) = 0,02$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

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

$$SC (B) = 11,47$$

- **Suma de cuadrados del error**

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

$$SC (E) = 13,48$$

Tabla D.23: Análisis de varianza para el atributo aroma

| Fuente de variación | SC | GL | CM | F_{cal.} | F_{tab.} |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|
| Total | 24,97 | 39 | | | |
| Entre muestras | 0,02 | 1 | 0,02 | 0,04 | 4,38 |
| Entre jueces | 11,47 | 19 | 0,60 | 0,90 | 2,17 |
| Error | 13,48 | 19 | 0,67 | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.24: Resultados de la evaluación sensorial para el atributo olor

| Jueces | Muestras | | Total |
|----------------------|-----------------|--------------|----------------------|
| | G103A | G103B | Y_i |
| 1 | 7 | 6 | 13 |
| 2 | 6 | 8 | 14 |
| 3 | 7 | 8 | 15 |
| 4 | 6 | 7 | 13 |
| 5 | 6 | 8 | 14 |
| 6 | 6 | 7 | 13 |
| 7 | 6 | 8 | 14 |
| 8 | 7 | 8 | 15 |
| 9 | 9 | 6 | 15 |
| 10 | 7 | 6 | 13 |
| 11 | 8 | 7 | 15 |
| 12 | 6 | 6 | 12 |
| 13 | 5 | 6 | 11 |
| 14 | 7 | 8 | 15 |
| 15 | 5 | 5 | 10 |
| 16 | 8 | 5 | 13 |
| 17 | 8 | 6 | 14 |
| 18 | 7 | 6 | 13 |
| 19 | 5 | 7 | 12 |
| 20 | 8 | 9 | 17 |
| Y_j | 6,70 | 6,85 | 271 |

Fuente: Elaboración propia

- **Suma de cuadrados totales**

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

$$SC (T) = 48,97$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos o muestras**

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

$$SC (A) = 0,22$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

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

$$SC (B) = 24,47$$

- **Suma de cuadrados del error**

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

$$SC (E) = 24,28$$

Tabla D.25: Análisis de varianza para el atributo olor

| Fuente de variación | SC | GL | CM | F_{cal.} | F_{tab.} |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|
| Total | 48,97 | 39 | | | |
| Entre muestras | 0,22 | 1 | 0,22 | 0,19 | 4,38 |
| Entre jueces | 24,47 | 19 | 1,29 | 1,06 | 2,17 |
| Error | 24,28 | 19 | 1,21 | | |

Fuente: Elaboración propia

**EVALUACIÓN SENSORIAL PARA COMPRAR CON LA MUESTRA
ELEGIDA CON UNA MUESTRA PATRÓN**

Tabla D.26: Datos obtenidos de la evaluación sensorial para el atributo sabor

| Jueces | Muestras | | Total |
|----------------------|-----------------|---------------|----------------------|
| | G103BC | G103BD | Y_i |
| 1 | 9 | 7 | 16 |
| 2 | 8 | 8 | 16 |
| 3 | 6 | 8 | 14 |
| 4 | 7 | 8 | 15 |
| 5 | 8 | 7 | 15 |
| 6 | 8 | 8 | 16 |
| 7 | 8 | 8 | 16 |
| 8 | 7 | 8 | 15 |
| 9 | 9 | 7 | 16 |
| 10 | 8 | 7 | 15 |
| 11 | 9 | 8 | 17 |
| 12 | 9 | 8 | 17 |
| 13 | 8 | 8 | 16 |
| 14 | 8 | 8 | 16 |
| 15 | 7 | 7 | 14 |
| 16 | 7 | 7 | 14 |
| 17 | 9 | 7 | 16 |
| 18 | 8 | 7 | 15 |
| 19 | 8 | 7 | 15 |
| 20 | 9 | 8 | 17 |
| Y_j | 8,00 | 7,55 | 311 |

Fuente: Elaboración propia

- **Suma de cuadrados totales**

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

$$SC (T) = 20,97$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos o muestras**

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

$$SC (A) = 2,03$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

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

$$SC (B) = 8,47$$

- **Suma de cuadrados del error**

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

$$SC (E) = 10,47$$

Tabla D.27: Análisis de varianza para el atributo sabor

| Fuente de variación | SC | GL | CM | F _{cal.} | F _{tab.} |
|-----------------------|-------|----|------|-------------------|-------------------|
| Total | 20,97 | 39 | | | |
| Entre muestras | 2,03 | 1 | 2,03 | 3,87 | 4,38 |
| Entre jueces | 8,47 | 19 | 0,45 | 0,85 | 2,17 |
| Error | 10,47 | 19 | 0,52 | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.28: Datos obtenidos de la evaluación sensorial para el atributo textura

| Jueces | Muestras | | Total |
|----------------------|-----------------|---------------|----------------------|
| | G103BC | G103BD | Y_i |
| 1 | 8 | 7 | 15 |
| 2 | 9 | 8 | 17 |
| 3 | 8 | 8 | 16 |
| 4 | 8 | 8 | 16 |
| 5 | 9 | 9 | 18 |
| 6 | 6 | 8 | 14 |
| 7 | 7 | 7 | 14 |
| 8 | 5 | 8 | 13 |
| 9 | 7 | 7 | 14 |
| 10 | 8 | 7 | 15 |
| 11 | 7 | 8 | 15 |
| 12 | 8 | 8 | 16 |
| 13 | 8 | 9 | 17 |
| 14 | 8 | 8 | 16 |
| 15 | 8 | 7 | 15 |
| 16 | 7 | 7 | 14 |
| 17 | 8 | 8 | 16 |
| 18 | 9 | 8 | 17 |
| 19 | 8 | 8 | 16 |
| 20 | 8 | 8 | 16 |
| Y_j | 7,70 | 7,80 | 310 |

Fuente: Elaboración propia

- **Suma de cuadrados totales**

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

$$SC (T) = 25,50$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos o muestras**

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

$$SC (A) = 0,10$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

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

$$SC (B) = 15,50$$

- **Suma de cuadrados del error**

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

$$SC (E) = 9,90$$

Tabla D.29: Análisis de varianza para el atributo textura

| Fuente de variación | SC | GL | CM | F_{cal.} | F_{tab.} |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|
| Total | 25,50 | 39 | | | |
| Entre muestras | 0,10 | 1 | 0,10 | 0,20 | 4,38 |
| Entre jueces | 15,50 | 19 | 0,82 | 1,65 | 2,17 |
| Error | 9,90 | 19 | 0,50 | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.30: Datos obtenidos de la evaluación sensorial para el atributo aroma

| Jueces | Muestras | | Total |
|----------------------|-----------------|---------------|----------------------|
| | G103BC | G103BD | Y_i |
| 1 | 8 | 7 | 15 |
| 2 | 7 | 8 | 15 |
| 3 | 8 | 9 | 17 |
| 4 | 8 | 7 | 15 |
| 5 | 7 | 8 | 15 |
| 6 | 7 | 8 | 15 |
| 7 | 7 | 9 | 16 |
| 8 | 7 | 9 | 16 |
| 9 | 9 | 8 | 17 |
| 10 | 7 | 8 | 15 |
| 11 | 8 | 7 | 15 |
| 12 | 7 | 7 | 14 |
| 13 | 8 | 8 | 16 |
| 14 | 8 | 8 | 16 |
| 15 | 7 | 8 | 15 |
| 16 | 8 | 7 | 15 |
| 17 | 8 | 6 | 14 |
| 18 | 7 | 7 | 14 |
| 19 | 8 | 9 | 17 |
| 20 | 9 | 7 | 16 |
| Y_j | 7,65 | 7,75 | 308 |

Fuente: Elaboración propia

- **Suma de cuadrados totales**

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

$$SC (T) = 22,40$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos o muestras**

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

$$SC (A) = 0,10$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

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

$$SC (B) = 8,40$$

- **Suma de cuadrados del error**

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

$$SC (E) = 13,90$$

Tabla D.31: Análisis de varianza para el atributo aroma

| Fuente de variación | SC | GL | CM | F_{cal} | F_{tab.} |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|-------------------------|
| Total | 22,40 | 39 | | | |
| Entre muestras | 0,10 | 1 | 0,10 | 0,14 | 4,38 |
| Entre jueces | 8,40 | 19 | 0,44 | 0,64 | 2,17 |
| Error | 13,90 | 19 | 0,70 | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.32: Datos obtenidos de la evaluación sensorial para el atributo color

| Jueces | Muestras | | Total |
|----------------------|-----------------|---------------|----------------------|
| | G103BC | G103BD | Y_i |
| 1 | 7 | 8 | 15 |
| 2 | 7 | 8 | 15 |
| 3 | 8 | 6 | 14 |
| 4 | 7 | 8 | 15 |
| 5 | 8 | 7 | 15 |
| 6 | 6 | 9 | 15 |
| 7 | 9 | 7 | 16 |
| 8 | 7 | 9 | 16 |
| 9 | 7 | 8 | 15 |
| 10 | 7 | 8 | 15 |
| 11 | 8 | 7 | 15 |
| 12 | 8 | 7 | 15 |
| 13 | 7 | 6 | 13 |
| 14 | 8 | 6 | 14 |
| 15 | 8 | 7 | 15 |
| 16 | 7 | 9 | 16 |
| 17 | 8 | 7 | 15 |
| 18 | 5 | 7 | 12 |
| 19 | 9 | 8 | 17 |
| 20 | 9 | 7 | 16 |
| Y_j | 7,50 | 7,45 | 299 |

Fuente: Elaboración propia

- **Suma de cuadrados totales**

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

$$SC (T) = 35,97$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos o muestras**

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

$$SC (A) = 0,03$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

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

$$SC (B) = 11,47$$

- **Suma de cuadrados del error**

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

$$SC (E) = 24,47$$

Tabla D.33: Análisis de varianza para el atributo color

| Fuente de variación | SC | GL | CM | F_{cal} | F_{tab.} |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|-------------------------|
| Total | 35,97 | 39 | | | |
| Entre muestras | 0,03 | 1 | 0,03 | 0,02 | 4,38 |
| Entre jueces | 11,47 | 19 | 0,60 | 0,49 | 2,17 |
| Error | 24,47 | 19 | 1,22 | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla D.34: Datos obtenidos de la evaluación sensorial para el atributo olor

| Jueces | Muestras | | Total |
|----------------------|-----------------|---------------|----------------------|
| | G103BC | G103BD | Y_i |
| 1 | 8 | 8 | 16 |
| 2 | 7 | 8 | 15 |
| 3 | 9 | 8 | 17 |
| 4 | 7 | 7 | 14 |
| 5 | 7 | 8 | 15 |
| 6 | 6 | 8 | 14 |
| 7 | 8 | 7 | 15 |
| 8 | 6 | 8 | 14 |
| 9 | 9 | 8 | 17 |
| 10 | 8 | 7 | 15 |
| 11 | 8 | 7 | 15 |
| 12 | 8 | 7 | 15 |
| 13 | 7 | 7 | 14 |
| 14 | 5 | 8 | 13 |
| 15 | 7 | 7 | 14 |
| 16 | 8 | 7 | 15 |
| 17 | 8 | 7 | 15 |
| 18 | 5 | 8 | 13 |
| 19 | 9 | 8 | 17 |
| 20 | 9 | 8 | 17 |
| Y_j | 7,45 | 7,55 | 300 |

Fuente: Elaboración propia

- **Suma de cuadrados totales**

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

$$SC (T) = 34,00$$

- **Suma de cuadrados de los tratamientos o muestras**

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

$$SC (A) = 0,10$$

- **Suma de cuadrados de los jueces**

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

$$SC (B) = 15,00$$

- **Suma de cuadrados del error**

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

$$SC (E) = 18,90$$

Tabla D.35: Datos obtenidos de la evaluación sensorial para el atributo olor

| Fuente de variación | SC | GL | CM | F_{cal} | F_{tab} |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|
| Totales | 34,00 | 39 | | | |
| Entre muestras | 0,10 | 1 | 0,10 | 0,11 | 4,38 |
| Entre jueces | 15,00 | 19 | 0,79 | 0,84 | 2,17 |
| Error | 18,90 | 19 | 0,95 | | |

Fuente: Elaboración propia

ANEXO DI
TABLAS ESTADÍSTICAS

Tabla de Fisher para un nivel de confianza del 95%

v_1 = Grados de libertad en el numerador v_2 = Grados de libertad en el denominador

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 15 | 20 | 24 | 30 | 40 | 60 | 120 | ∞ | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|--|
| v_2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 161,4 | 199,5 | 215,7 | 224,6 | 230,2 | 234,0 | 236,8 | 238,9 | 240,5 | 241,9 | 243,9 | 245,9 | 248,0 | 249,1 | 250,1 | 251,1 | 252,2 | 253,3 | 254,3 | |
| 2 | 18,51 | 19,00 | 19,16 | 19,25 | 19,30 | 19,33 | 19,35 | 19,37 | 19,38 | 19,40 | 19,41 | 19,43 | 19,45 | 19,45 | 19,46 | 19,47 | 19,48 | 19,49 | 19,50 | |
| 3 | 10,13 | 9,55 | 9,28 | 9,12 | 9,01 | 8,94 | 8,89 | 8,85 | 8,81 | 8,79 | 8,74 | 8,70 | 8,66 | 8,64 | 8,62 | 8,59 | 8,57 | 8,55 | 8,53 | |
| 4 | 7,71 | 6,94 | 6,59 | 6,39 | 6,26 | 6,16 | 6,09 | 6,04 | 6,00 | 5,96 | 5,91 | 5,86 | 5,80 | 5,77 | 5,75 | 5,72 | 5,69 | 5,66 | 5,63 | |
| 5 | 6,61 | 5,79 | 5,41 | 5,19 | 5,05 | 4,95 | 4,88 | 4,82 | 4,77 | 4,74 | 4,68 | 4,62 | 4,56 | 4,53 | 4,50 | 4,46 | 4,43 | 4,40 | 4,37 | |
| 6 | 5,99 | 5,14 | 4,76 | 4,53 | 4,39 | 4,28 | 4,21 | 4,15 | 4,10 | 4,06 | 4,00 | 3,94 | 3,87 | 3,84 | 3,81 | 3,77 | 3,74 | 3,70 | 3,67 | |
| 7 | 5,59 | 4,74 | 4,35 | 4,12 | 3,97 | 3,87 | 3,79 | 3,73 | 3,68 | 3,64 | 3,57 | 3,51 | 3,44 | 3,41 | 3,38 | 3,34 | 3,30 | 3,27 | 3,23 | |
| 8 | 5,32 | 4,46 | 4,07 | 3,84 | 3,69 | 3,58 | 3,50 | 3,44 | 3,39 | 3,35 | 3,28 | 3,22 | 3,15 | 3,12 | 3,08 | 3,04 | 3,01 | 2,97 | 2,93 | |
| 9 | 5,12 | 4,26 | 3,86 | 3,63 | 3,48 | 3,37 | 3,29 | 3,23 | 3,18 | 3,14 | 3,07 | 3,01 | 2,94 | 2,90 | 2,86 | 2,83 | 2,79 | 2,75 | 2,71 | |
| 10 | 4,96 | 4,10 | 3,71 | 3,48 | 3,33 | 3,22 | 3,14 | 3,07 | 3,02 | 2,98 | 2,91 | 2,85 | 2,77 | 2,74 | 2,70 | 2,66 | 2,62 | 2,58 | 2,54 | |
| 11 | 4,84 | 3,98 | 3,59 | 3,36 | 3,20 | 3,09 | 3,01 | 2,95 | 2,90 | 2,85 | 2,79 | 2,72 | 2,65 | 2,61 | 2,57 | 2,53 | 2,49 | 2,45 | 2,41 | |
| 12 | 4,75 | 3,89 | 3,49 | 3,26 | 3,11 | 3,00 | 2,91 | 2,85 | 2,80 | 2,75 | 2,69 | 2,62 | 2,54 | 2,51 | 2,47 | 2,43 | 2,38 | 2,34 | 2,30 | |
| 13 | 4,67 | 3,81 | 3,41 | 3,18 | 3,03 | 2,92 | 2,83 | 2,77 | 2,71 | 2,67 | 2,60 | 2,53 | 2,46 | 2,42 | 2,38 | 2,34 | 2,30 | 2,25 | 2,21 | |
| 14 | 4,60 | 3,74 | 3,34 | 3,11 | 2,96 | 2,85 | 2,76 | 2,70 | 2,65 | 2,60 | 2,53 | 2,46 | 2,39 | 2,35 | 2,31 | 2,27 | 2,22 | 2,18 | 2,13 | |
| 15 | 4,54 | 3,68 | 3,29 | 3,06 | 2,90 | 2,79 | 2,71 | 2,64 | 2,59 | 2,54 | 2,48 | 2,40 | 2,33 | 2,29 | 2,25 | 2,20 | 2,16 | 2,11 | 2,07 | |
| 16 | 4,49 | 3,63 | 3,24 | 3,01 | 2,85 | 2,74 | 2,66 | 2,59 | 2,54 | 2,49 | 2,42 | 2,35 | 2,28 | 2,24 | 2,19 | 2,15 | 2,11 | 2,06 | 2,01 | |
| 17 | 4,45 | 3,59 | 3,20 | 2,96 | 2,81 | 2,70 | 2,61 | 2,55 | 2,49 | 2,45 | 2,38 | 2,31 | 2,23 | 2,19 | 2,15 | 2,10 | 2,06 | 2,01 | 1,96 | |
| 18 | 4,41 | 3,55 | 3,16 | 2,93 | 2,77 | 2,66 | 2,58 | 2,51 | 2,46 | 2,41 | 2,34 | 2,27 | 2,19 | 2,15 | 2,11 | 2,06 | 2,02 | 1,97 | 1,92 | |
| 19 | 4,38 | 3,52 | 3,13 | 2,90 | 2,74 | 2,63 | 2,54 | 2,48 | 2,42 | 2,38 | 2,31 | 2,23 | 2,16 | 2,11 | 2,07 | 2,03 | 1,98 | 1,93 | 1,88 | |
| 20 | 4,35 | 3,49 | 3,10 | 2,87 | 2,71 | 2,60 | 2,51 | 2,45 | 2,39 | 2,35 | 2,28 | 2,20 | 2,12 | 2,08 | 2,04 | 1,99 | 1,95 | 1,90 | 1,84 | |
| 21 | 4,32 | 3,47 | 3,07 | 2,84 | 2,68 | 2,57 | 2,49 | 2,42 | 2,37 | 2,32 | 2,25 | 2,18 | 2,10 | 2,05 | 2,01 | 1,96 | 1,92 | 1,87 | 1,81 | |
| 22 | 4,30 | 3,44 | 3,05 | 2,82 | 2,66 | 2,55 | 2,46 | 2,40 | 2,34 | 2,30 | 2,23 | 2,15 | 2,07 | 2,03 | 1,98 | 1,94 | 1,89 | 1,84 | 1,78 | |
| 23 | 4,28 | 3,42 | 3,03 | 2,80 | 2,64 | 2,53 | 2,44 | 2,37 | 2,32 | 2,27 | 2,20 | 2,13 | 2,05 | 2,01 | 1,96 | 1,91 | 1,86 | 1,81 | 1,76 | |
| 24 | 4,26 | 3,40 | 3,01 | 2,78 | 2,62 | 2,51 | 2,42 | 2,36 | 2,30 | 2,25 | 2,18 | 2,11 | 2,03 | 1,98 | 1,94 | 1,89 | 1,84 | 1,79 | 1,73 | |
| 25 | 4,24 | 3,39 | 2,99 | 2,76 | 2,60 | 2,49 | 2,40 | 2,34 | 2,28 | 2,24 | 2,16 | 2,09 | 2,01 | 1,96 | 1,92 | 1,87 | 1,82 | 1,77 | 1,71 | |
| 26 | 4,23 | 3,37 | 2,98 | 2,74 | 2,59 | 2,47 | 2,39 | 2,32 | 2,27 | 2,22 | 2,15 | 2,07 | 1,99 | 1,95 | 1,90 | 1,85 | 1,80 | 1,75 | 1,69 | |
| 27 | 4,21 | 3,35 | 2,96 | 2,73 | 2,57 | 2,46 | 2,37 | 2,31 | 2,25 | 2,20 | 2,13 | 2,06 | 1,97 | 1,93 | 1,88 | 1,84 | 1,79 | 1,73 | 1,67 | |
| 28 | 4,20 | 3,34 | 2,95 | 2,71 | 2,56 | 2,45 | 2,36 | 2,29 | 2,24 | 2,19 | 2,12 | 2,04 | 1,96 | 1,91 | 1,87 | 1,82 | 1,77 | 1,71 | 1,65 | |
| 29 | 4,18 | 3,33 | 2,93 | 2,70 | 2,55 | 2,43 | 2,35 | 2,28 | 2,22 | 2,18 | 2,10 | 2,03 | 1,94 | 1,90 | 1,85 | 1,81 | 1,75 | 1,70 | 1,64 | |
| 30 | 4,17 | 3,32 | 2,92 | 2,69 | 2,53 | 2,42 | 2,33 | 2,27 | 2,21 | 2,16 | 2,09 | 2,01 | 1,93 | 1,89 | 1,84 | 1,79 | 1,74 | 1,68 | 1,62 | |
| 40 | 4,08 | 3,23 | 2,84 | 2,61 | 2,45 | 2,34 | 2,25 | 2,18 | 2,12 | 2,08 | 2,00 | 1,92 | 1,84 | 1,79 | 1,74 | 1,69 | 1,64 | 1,58 | 1,51 | |
| 60 | 4,00 | 3,15 | 2,76 | 2,53 | 2,37 | 2,25 | 2,17 | 2,10 | 2,04 | 1,99 | 1,92 | 1,84 | 1,75 | 1,70 | 1,65 | 1,59 | 1,53 | 1,47 | 1,39 | |
| 120 | 3,92 | 3,07 | 2,68 | 2,45 | 2,29 | 2,18 | 2,09 | 2,02 | 1,96 | 1,91 | 1,83 | 1,75 | 1,66 | 1,61 | 1,55 | 1,50 | 1,43 | 1,35 | 1,26 | |
| ∞ | 3,84 | 3,00 | 2,61 | 2,4 | 2,21 | 2,10 | 2,01 | 1,94 | 1,88 | 1,83 | 1,75 | 1,67 | 1,57 | 1,52 | 1,46 | 1,40 | 1,32 | 1,22 | 1,03 | |

Fuente: Desarrollada con Excel Micro Soft Corp, 2000

$\alpha = 0.05$

Valores Críticos $q'(p, df; 0.05)$ para pruebas de Rango Múltiple de Duncan

| df | p-> | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ----- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 | 17.969 |
| 2 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 | 6.085 |
| 3 | 4.501 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 | 4.516 |
| 4 | 3.926 | 4.013 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 | 4.033 |
| 5 | 3.635 | 3.749 | 3.796 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 | 3.814 |
| 6 | 3.460 | 3.586 | 3.649 | 3.680 | 3.694 | 3.697 | 3.697 | 3.697 | 3.697 | 3.697 | 3.697 | 3.697 | 3.697 | 3.697 | 3.697 | 3.697 | 3.697 | 3.697 | 3.697 | 3.697 |
| 7 | 3.344 | 3.477 | 3.548 | 3.588 | 3.611 | 3.622 | 3.625 | 3.625 | 3.625 | 3.625 | 3.625 | 3.625 | 3.625 | 3.625 | 3.625 | 3.625 | 3.625 | 3.625 | 3.625 | 3.625 |
| 8 | 3.261 | 3.398 | 3.475 | 3.521 | 3.549 | 3.566 | 3.575 | 3.579 | 3.579 | 3.579 | 3.579 | 3.579 | 3.579 | 3.579 | 3.579 | 3.579 | 3.579 | 3.579 | 3.579 | 3.579 |
| 9 | 3.199 | 3.339 | 3.420 | 3.470 | 3.502 | 3.523 | 3.536 | 3.544 | 3.547 | 3.547 | 3.547 | 3.547 | 3.547 | 3.547 | 3.547 | 3.547 | 3.547 | 3.547 | 3.547 | 3.547 |
| 10 | 3.151 | 3.293 | 3.376 | 3.430 | 3.465 | 3.489 | 3.505 | 3.516 | 3.522 | 3.525 | 3.525 | 3.525 | 3.525 | 3.525 | 3.525 | 3.525 | 3.525 | 3.525 | 3.525 | 3.525 |
| ----- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 3.113 | 3.256 | 3.341 | 3.397 | 3.435 | 3.462 | 3.480 | 3.493 | 3.501 | 3.506 | 3.509 | 3.510 | 3.510 | 3.510 | 3.510 | 3.510 | 3.510 | 3.510 | 3.510 | 3.510 |
| 12 | 3.081 | 3.225 | 3.312 | 3.370 | 3.410 | 3.439 | 3.459 | 3.474 | 3.484 | 3.491 | 3.495 | 3.498 | 3.498 | 3.498 | 3.498 | 3.498 | 3.498 | 3.498 | 3.498 | 3.498 |
| 13 | 3.055 | 3.200 | 3.288 | 3.348 | 3.389 | 3.419 | 3.441 | 3.458 | 3.470 | 3.478 | 3.484 | 3.488 | 3.490 | 3.490 | 3.490 | 3.490 | 3.490 | 3.490 | 3.490 | 3.490 |
| 14 | 3.033 | 3.178 | 3.268 | 3.328 | 3.371 | 3.403 | 3.426 | 3.444 | 3.457 | 3.467 | 3.474 | 3.479 | 3.482 | 3.484 | 3.484 | 3.484 | 3.484 | 3.484 | 3.484 | 3.484 |
| 15 | 3.014 | 3.160 | 3.250 | 3.312 | 3.356 | 3.389 | 3.413 | 3.432 | 3.446 | 3.457 | 3.465 | 3.471 | 3.476 | 3.478 | 3.480 | 3.480 | 3.480 | 3.480 | 3.480 | 3.480 |
| 16 | 2.998 | 3.144 | 3.235 | 3.297 | 3.343 | 3.376 | 3.402 | 3.422 | 3.437 | 3.449 | 3.458 | 3.465 | 3.470 | 3.473 | 3.476 | 3.477 | 3.477 | 3.477 | 3.477 | 3.477 |
| 17 | 2.984 | 3.130 | 3.222 | 3.285 | 3.331 | 3.365 | 3.392 | 3.412 | 3.429 | 3.441 | 3.451 | 3.459 | 3.465 | 3.469 | 3.472 | 3.474 | 3.475 | 3.475 | 3.475 | 3.475 |
| 18 | 2.971 | 3.117 | 3.210 | 3.274 | 3.320 | 3.356 | 3.383 | 3.404 | 3.421 | 3.435 | 3.445 | 3.454 | 3.460 | 3.465 | 3.469 | 3.472 | 3.473 | 3.473 | 3.473 | 3.473 |
| 19 | 2.960 | 3.106 | 3.199 | 3.264 | 3.311 | 3.347 | 3.375 | 3.397 | 3.415 | 3.429 | 3.440 | 3.449 | 3.456 | 3.462 | 3.466 | 3.469 | 3.472 | 3.474 | 3.474 | 3.474 |
| 20 | 2.950 | 3.097 | 3.190 | 3.255 | 3.303 | 3.339 | 3.368 | 3.390 | 3.409 | 3.423 | 3.435 | 3.445 | 3.452 | 3.459 | 3.463 | 3.467 | 3.470 | 3.472 | 3.473 | 3.473 |
| ----- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 2.941 | 3.088 | 3.181 | 3.247 | 3.295 | 3.332 | 3.361 | 3.385 | 3.403 | 3.418 | 3.431 | 3.441 | 3.449 | 3.456 | 3.461 | 3.465 | 3.469 | 3.471 | 3.473 | 3.473 |
| 22 | 2.933 | 3.080 | 3.173 | 3.239 | 3.288 | 3.326 | 3.355 | 3.379 | 3.398 | 3.414 | 3.427 | 3.437 | 3.446 | 3.453 | 3.459 | 3.464 | 3.467 | 3.470 | 3.472 | 3.472 |
| 23 | 2.926 | 3.072 | 3.166 | 3.233 | 3.282 | 3.320 | 3.350 | 3.374 | 3.394 | 3.410 | 3.423 | 3.434 | 3.443 | 3.451 | 3.457 | 3.462 | 3.466 | 3.469 | 3.472 | 3.472 |
| 24 | 2.919 | 3.066 | 3.160 | 3.226 | 3.276 | 3.315 | 3.345 | 3.370 | 3.390 | 3.406 | 3.420 | 3.431 | 3.441 | 3.449 | 3.455 | 3.461 | 3.465 | 3.469 | 3.472 | 3.472 |
| 25 | 2.913 | 3.059 | 3.154 | 3.221 | 3.271 | 3.310 | 3.341 | 3.366 | 3.386 | 3.403 | 3.417 | 3.429 | 3.439 | 3.447 | 3.454 | 3.459 | 3.464 | 3.468 | 3.471 | 3.471 |
| 26 | 2.907 | 3.054 | 3.149 | 3.216 | 3.266 | 3.305 | 3.336 | 3.362 | 3.382 | 3.400 | 3.414 | 3.426 | 3.436 | 3.445 | 3.452 | 3.458 | 3.463 | 3.468 | 3.471 | 3.471 |
| 27 | 2.902 | 3.049 | 3.144 | 3.211 | 3.262 | 3.301 | 3.332 | 3.358 | 3.379 | 3.397 | 3.412 | 3.424 | 3.434 | 3.443 | 3.451 | 3.457 | 3.463 | 3.467 | 3.471 | 3.471 |
| 28 | 2.897 | 3.044 | 3.139 | 3.206 | 3.257 | 3.297 | 3.329 | 3.355 | 3.376 | 3.394 | 3.409 | 3.422 | 3.433 | 3.442 | 3.450 | 3.456 | 3.462 | 3.467 | 3.470 | 3.470 |
| 29 | 2.892 | 3.039 | 3.135 | 3.202 | 3.253 | 3.293 | 3.326 | 3.352 | 3.373 | 3.392 | 3.407 | 3.420 | 3.431 | 3.440 | 3.448 | 3.455 | 3.461 | 3.466 | 3.470 | 3.470 |
| 30 | 2.888 | 3.035 | 3.131 | 3.199 | 3.250 | 3.290 | 3.322 | 3.349 | 3.371 | 3.389 | 3.405 | 3.418 | 3.429 | 3.439 | 3.447 | 3.454 | 3.460 | 3.466 | 3.470 | 3.470 |
| ----- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 2.884 | 3.031 | 3.127 | 3.195 | 3.246 | 3.287 | 3.319 | 3.346 | 3.368 | 3.387 | 3.403 | 3.416 | 3.428 | 3.438 | 3.446 | 3.454 | 3.460 | 3.465 | 3.470 | 3.470 |
| 32 | 2.881 | 3.028 | 3.123 | 3.192 | 3.243 | 3.284 | 3.317 | 3.344 | 3.366 | 3.385 | 3.401 | 3.415 | 3.426 | 3.436 | 3.444 | 3.453 | 3.459 | 3.465 | 3.470 | 3.470 |
| 33 | 2.877 | 3.024 | 3.120 | 3.188 | 3.240 | 3.281 | 3.314 | 3.341 | 3.364 | 3.383 | 3.399 | 3.413 | 3.425 | 3.435 | 3.444 | 3.452 | 3.459 | 3.465 | 3.470 | 3.470 |
| 34 | 2.874 | 3.021 | 3.117 | 3.185 | 3.238 | 3.279 | 3.312 | 3.339 | 3.362 | 3.381 | 3.398 | 3.412 | 3.424 | 3.434 | 3.443 | 3.451 | 3.458 | 3.464 | 3.469 | 3.469 |
| 35 | 2.871 | 3.018 | 3.114 | 3.183 | 3.235 | 3.276 | 3.309 | 3.337 | 3.360 | 3.379 | 3.396 | 3.410 | 3.423 | 3.433 | 3.443 | 3.451 | 3.458 | 3.464 | 3.469 | 3.469 |
| 36 | 2.868 | 3.015 | 3.111 | 3.180 | 3.232 | 3.274 | 3.307 | 3.335 | 3.358 | 3.378 | 3.395 | 3.409 | 3.421 | 3.432 | 3.442 | 3.450 | 3.457 | 3.464 | 3.469 | 3.469 |
| 37 | 2.865 | 3.013 | 3.109 | 3.178 | 3.230 | 3.272 | 3.305 | 3.333 | 3.356 | 3.376 | 3.393 | 3.408 | 3.420 | 3.431 | 3.441 | 3.449 | 3.457 | 3.463 | 3.469 | 3.469 |
| 38 | 2.863 | 3.010 | 3.106 | 3.175 | 3.228 | 3.270 | 3.303 | 3.331 | 3.355 | 3.375 | 3.392 | 3.407 | 3.419 | 3.431 | 3.440 | 3.449 | 3.456 | 3.463 | 3.469 | 3.469 |
| 39 | 2.861 | 3.008 | 3.104 | 3.173 | 3.226 | 3.268 | 3.301 | 3.330 | 3.353 | 3.373 | 3.391 | 3.406 | 3.418 | 3.430 | 3.440 | 3.448 | 3.456 | 3.463 | 3.469 | 3.469 |
| 40 | 2.858 | 3.005 | 3.102 | 3.171 | 3.224 | 3.266 | 3.300 | 3.328 | 3.352 | 3.372 | 3.389 | 3.404 | 3.418 | 3.429 | 3.439 | 3.448 | 3.456 | 3.463 | 3.469 | 3.469 |
| ----- | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | 2.843 | 2.991 | 3.087 | 3.157 | 3.211 | 3.253 | 3.288 | 3.318 | 3.342 | 3.363 | 3.382 | 3.398 | 3.412 | 3.424 | 3.435 | 3.445 | 3.453 | 3.461 | 3.468 | 3.468 |
| 60 | 2.829 | 2.976 | 3.073 | 3.143 | 3.198 | 3.241 | 3.277 | 3.307 | 3.333 | 3.355 | 3.374 | 3.391 | 3.406 | 3.419 | 3.431 | 3.441 | 3.451 | 3.460 | 3.468 | 3.468 |
| 80 | 2.814 | 2.961 | 3.059 | 3.130 | 3.185 | 3.229 | 3.266 | 3.297 | 3.323 | 3.346 | 3.366 | 3.384 | 3.400 | 3.414 | 3.427 | 3.438 | 3.449 | 3.458 | 3.467 | 3.467 |
| 120 | 2.800 | 2.947 | 3.045 | 3.116 | 3.172 | 3.217 | 3.254 | 3.286 | 3.313 | 3.337 | 3.358 | 3.377 | 3.394 | 3.409 | 3.423 | 3.435 | 3.446 | 3.457 | 3.466 | 3.466 |
| 240 | 2.786 | 2.933 | 3.031 | 3.103 | 3.159 | 3.205 | 3.243 | 3.276 | 3.304 | 3.329 | 3.350 | 3.370 | 3.388 | 3.404 | 3.418 | 3.432 | 3.444 | 3.455 | 3.466 | 3.466 |
| Inf | 2.772 | 2.918 | 3.017 | 3.089 | 3.146 | 3.193 | 3.232 | 3.265 | 3.294 | 3.320 | 3.343 | 3.363 | 3.382 | 3.399 | 3.414 | 3.428 | 3.442 | 3.454 | 3.466 | 3.466 |

Fuente: <http://www.um.edu.ar/marth/estadis/tablas/Duncan.htm>.

$\alpha = 0.01$
Valores Críticos $q'(p, df; 0.01)$ para pruebas de Rango Múltiple de Duncan

| df | p-> 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 | 90.024 |
| 2 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 | 14.036 |
| 3 | 8.260 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 | 8.321 |
| 4 | 6.511 | 6.677 | 6.740 | 6.755 | 6.755 | 6.755 | 6.755 | 6.755 | 6.755 | 6.755 | 6.755 | 6.755 | 6.755 | 6.755 | 6.755 | 6.755 | 6.755 | 6.755 | 6.755 |
| 5 | 5.702 | 5.893 | 5.989 | 6.040 | 6.065 | 6.074 | 6.074 | 6.074 | 6.074 | 6.074 | 6.074 | 6.074 | 6.074 | 6.074 | 6.074 | 6.074 | 6.074 | 6.074 | 6.074 |
| 6 | 5.243 | 5.439 | 5.549 | 5.614 | 5.655 | 5.680 | 5.694 | 5.701 | 5.703 | 5.703 | 5.703 | 5.703 | 5.703 | 5.703 | 5.703 | 5.703 | 5.703 | 5.703 | 5.703 |
| 7 | 4.949 | 5.145 | 5.260 | 5.333 | 5.383 | 5.416 | 5.439 | 5.454 | 5.464 | 5.470 | 5.472 | 5.472 | 5.472 | 5.472 | 5.472 | 5.472 | 5.472 | 5.472 | 5.472 |
| 8 | 4.745 | 4.939 | 5.056 | 5.134 | 5.189 | 5.227 | 5.256 | 5.276 | 5.291 | 5.302 | 5.309 | 5.313 | 5.316 | 5.317 | 5.317 | 5.317 | 5.317 | 5.317 | 5.317 |
| 9 | 4.596 | 4.787 | 4.906 | 4.986 | 5.043 | 5.086 | 5.117 | 5.142 | 5.160 | 5.174 | 5.185 | 5.193 | 5.199 | 5.202 | 5.205 | 5.206 | 5.206 | 5.206 | 5.206 |
| 10 | 4.482 | 4.671 | 4.789 | 4.871 | 4.931 | 4.975 | 5.010 | 5.036 | 5.058 | 5.074 | 5.087 | 5.098 | 5.106 | 5.112 | 5.117 | 5.120 | 5.122 | 5.123 | 5.124 |
| 11 | 4.392 | 4.579 | 4.697 | 4.780 | 4.841 | 4.887 | 4.923 | 4.952 | 4.975 | 4.994 | 5.009 | 5.021 | 5.031 | 5.039 | 5.045 | 5.050 | 5.054 | 5.057 | 5.059 |
| 12 | 4.320 | 4.504 | 4.622 | 4.705 | 4.767 | 4.815 | 4.852 | 4.882 | 4.907 | 4.927 | 4.944 | 4.957 | 4.969 | 4.978 | 4.986 | 4.993 | 4.998 | 5.002 | 5.005 |
| 13 | 4.260 | 4.442 | 4.560 | 4.643 | 4.706 | 4.754 | 4.793 | 4.824 | 4.850 | 4.871 | 4.889 | 4.904 | 4.917 | 4.927 | 4.936 | 4.944 | 4.950 | 4.955 | 4.960 |
| 14 | 4.210 | 4.391 | 4.508 | 4.591 | 4.654 | 4.703 | 4.743 | 4.775 | 4.802 | 4.824 | 4.843 | 4.859 | 4.872 | 4.884 | 4.894 | 4.902 | 4.909 | 4.916 | 4.921 |
| 15 | 4.167 | 4.346 | 4.463 | 4.547 | 4.610 | 4.660 | 4.700 | 4.733 | 4.760 | 4.783 | 4.803 | 4.820 | 4.834 | 4.846 | 4.857 | 4.866 | 4.874 | 4.881 | 4.887 |
| 16 | 4.131 | 4.308 | 4.425 | 4.508 | 4.572 | 4.622 | 4.662 | 4.696 | 4.724 | 4.748 | 4.768 | 4.785 | 4.800 | 4.813 | 4.825 | 4.835 | 4.843 | 4.851 | 4.858 |
| 17 | 4.099 | 4.275 | 4.391 | 4.474 | 4.538 | 4.589 | 4.630 | 4.664 | 4.692 | 4.717 | 4.737 | 4.755 | 4.771 | 4.785 | 4.797 | 4.807 | 4.816 | 4.824 | 4.832 |
| 18 | 4.071 | 4.246 | 4.361 | 4.445 | 4.509 | 4.559 | 4.601 | 4.635 | 4.664 | 4.689 | 4.710 | 4.729 | 4.745 | 4.759 | 4.771 | 4.782 | 4.792 | 4.801 | 4.808 |
| 19 | 4.046 | 4.220 | 4.335 | 4.418 | 4.483 | 4.533 | 4.575 | 4.610 | 4.639 | 4.664 | 4.686 | 4.705 | 4.722 | 4.736 | 4.749 | 4.760 | 4.771 | 4.780 | 4.788 |
| 20 | 4.024 | 4.197 | 4.312 | 4.395 | 4.459 | 4.510 | 4.552 | 4.587 | 4.617 | 4.642 | 4.664 | 4.684 | 4.701 | 4.716 | 4.729 | 4.741 | 4.751 | 4.761 | 4.769 |
| 21 | 4.004 | 4.177 | 4.291 | 4.374 | 4.438 | 4.489 | 4.531 | 4.567 | 4.597 | 4.622 | 4.645 | 4.664 | 4.682 | 4.697 | 4.711 | 4.723 | 4.734 | 4.743 | 4.752 |
| 22 | 3.986 | 4.158 | 4.272 | 4.355 | 4.419 | 4.470 | 4.513 | 4.548 | 4.578 | 4.604 | 4.627 | 4.647 | 4.664 | 4.680 | 4.694 | 4.706 | 4.718 | 4.728 | 4.737 |
| 23 | 3.970 | 4.141 | 4.254 | 4.337 | 4.402 | 4.453 | 4.496 | 4.531 | 4.562 | 4.588 | 4.611 | 4.631 | 4.649 | 4.665 | 4.679 | 4.692 | 4.703 | 4.713 | 4.723 |
| 24 | 3.955 | 4.126 | 4.239 | 4.322 | 4.386 | 4.437 | 4.480 | 4.516 | 4.546 | 4.573 | 4.596 | 4.616 | 4.634 | 4.651 | 4.665 | 4.678 | 4.690 | 4.700 | 4.710 |
| 25 | 3.942 | 4.112 | 4.224 | 4.307 | 4.371 | 4.423 | 4.466 | 4.502 | 4.532 | 4.559 | 4.582 | 4.603 | 4.621 | 4.638 | 4.652 | 4.665 | 4.677 | 4.688 | 4.698 |
| 26 | 3.930 | 4.099 | 4.211 | 4.294 | 4.358 | 4.410 | 4.452 | 4.489 | 4.520 | 4.546 | 4.570 | 4.591 | 4.609 | 4.626 | 4.640 | 4.654 | 4.666 | 4.677 | 4.687 |
| 27 | 3.918 | 4.087 | 4.199 | 4.282 | 4.346 | 4.397 | 4.440 | 4.477 | 4.508 | 4.535 | 4.558 | 4.579 | 4.598 | 4.615 | 4.630 | 4.643 | 4.655 | 4.667 | 4.677 |
| 28 | 3.908 | 4.076 | 4.188 | 4.270 | 4.334 | 4.386 | 4.429 | 4.465 | 4.497 | 4.524 | 4.548 | 4.569 | 4.587 | 4.604 | 4.619 | 4.633 | 4.646 | 4.657 | 4.667 |
| 29 | 3.898 | 4.065 | 4.177 | 4.260 | 4.324 | 4.376 | 4.419 | 4.455 | 4.486 | 4.514 | 4.538 | 4.559 | 4.578 | 4.595 | 4.610 | 4.624 | 4.637 | 4.648 | 4.659 |
| 30 | 3.889 | 4.056 | 4.168 | 4.250 | 4.314 | 4.366 | 4.409 | 4.445 | 4.477 | 4.504 | 4.528 | 4.550 | 4.569 | 4.586 | 4.601 | 4.615 | 4.628 | 4.640 | 4.650 |
| 31 | 3.881 | 4.047 | 4.159 | 4.241 | 4.305 | 4.357 | 4.400 | 4.436 | 4.468 | 4.495 | 4.519 | 4.541 | 4.560 | 4.577 | 4.593 | 4.607 | 4.620 | 4.632 | 4.643 |
| 32 | 3.873 | 4.039 | 4.150 | 4.232 | 4.296 | 4.348 | 4.391 | 4.428 | 4.459 | 4.487 | 4.511 | 4.533 | 4.552 | 4.570 | 4.585 | 4.600 | 4.613 | 4.625 | 4.635 |
| 33 | 3.865 | 4.031 | 4.142 | 4.224 | 4.288 | 4.340 | 4.383 | 4.420 | 4.452 | 4.479 | 4.504 | 4.525 | 4.545 | 4.562 | 4.578 | 4.592 | 4.606 | 4.618 | 4.629 |
| 34 | 3.859 | 4.024 | 4.135 | 4.217 | 4.281 | 4.333 | 4.376 | 4.413 | 4.444 | 4.472 | 4.496 | 4.518 | 4.538 | 4.555 | 4.571 | 4.586 | 4.599 | 4.611 | 4.622 |
| 35 | 3.852 | 4.017 | 4.128 | 4.210 | 4.273 | 4.325 | 4.369 | 4.406 | 4.437 | 4.465 | 4.490 | 4.511 | 4.531 | 4.549 | 4.565 | 4.579 | 4.593 | 4.605 | 4.616 |
| 36 | 3.846 | 4.011 | 4.121 | 4.203 | 4.267 | 4.319 | 4.362 | 4.399 | 4.431 | 4.459 | 4.483 | 4.505 | 4.525 | 4.543 | 4.559 | 4.573 | 4.587 | 4.599 | 4.611 |
| 37 | 3.840 | 4.005 | 4.115 | 4.197 | 4.260 | 4.312 | 4.356 | 4.393 | 4.425 | 4.452 | 4.477 | 4.499 | 4.519 | 4.537 | 4.553 | 4.568 | 4.581 | 4.594 | 4.605 |
| 38 | 3.835 | 3.999 | 4.109 | 4.191 | 4.254 | 4.306 | 4.350 | 4.387 | 4.419 | 4.447 | 4.471 | 4.493 | 4.513 | 4.531 | 4.548 | 4.562 | 4.576 | 4.589 | 4.600 |
| 39 | 3.830 | 3.993 | 4.103 | 4.185 | 4.249 | 4.301 | 4.344 | 4.381 | 4.413 | 4.441 | 4.466 | 4.488 | 4.508 | 4.526 | 4.542 | 4.557 | 4.571 | 4.584 | 4.595 |
| 40 | 3.825 | 3.988 | 4.098 | 4.180 | 4.243 | 4.295 | 4.339 | 4.376 | 4.408 | 4.436 | 4.461 | 4.483 | 4.503 | 4.521 | 4.537 | 4.552 | 4.566 | 4.579 | 4.591 |
| 48 | 3.793 | 3.955 | 4.064 | 4.145 | 4.209 | 4.261 | 4.304 | 4.341 | 4.374 | 4.402 | 4.427 | 4.450 | 4.470 | 4.489 | 4.506 | 4.521 | 4.535 | 4.548 | 4.561 |
| 60 | 3.762 | 3.922 | 4.030 | 4.111 | 4.174 | 4.226 | 4.270 | 4.307 | 4.340 | 4.368 | 4.394 | 4.417 | 4.437 | 4.456 | 4.474 | 4.489 | 4.504 | 4.518 | 4.530 |
| 80 | 3.732 | 3.890 | 3.997 | 4.077 | 4.140 | 4.192 | 4.236 | 4.273 | 4.306 | 4.335 | 4.360 | 4.384 | 4.405 | 4.424 | 4.442 | 4.458 | 4.473 | 4.487 | 4.500 |
| 120 | 3.702 | 3.858 | 3.964 | 4.044 | 4.107 | 4.158 | 4.202 | 4.239 | 4.272 | 4.301 | 4.327 | 4.351 | 4.372 | 4.392 | 4.410 | 4.426 | 4.442 | 4.456 | 4.469 |
| 240 | 3.672 | 3.827 | 3.932 | 4.011 | 4.073 | 4.125 | 4.168 | 4.206 | 4.239 | 4.268 | 4.294 | 4.318 | 4.339 | 4.359 | 4.378 | 4.394 | 4.410 | 4.425 | 4.439 |
| Inf | 3.643 | 3.796 | 3.900 | 3.978 | 4.040 | 4.091 | 4.135 | 4.172 | 4.205 | 4.235 | 4.261 | 4.285 | 4.307 | 4.327 | 4.345 | 4.363 | 4.379 | 4.394 | 4.408 |

Fuente: <http://www.um.edu.ar/marth/estadis/tablas/Duncan.htm>.

ANEXO E

DISEÑO EXPERIMENTAL

PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DEL DISEÑO FACTORIAL 2²

1. Planteamiento de hipótesis

- H_p: no existen diferencias entre las muestras (muestras)
- H_p: si existen diferencias entre las muestras (tratamientos)

2. Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

3. Prueba de significancia: Fisher

4. Suposiciones:

- Los datos siguen una \sim normal
- Las muestras son extraídas aleatoriamente al azar

5. Criterios de decisión

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

EFFECTOS

$$A = \frac{1}{2n} [ab + a - b - (1)]$$

$$B = \frac{1}{2n} [ab + b - a - (1)]$$

$$AB = \frac{1}{2n} [ab + (1) - a - b]$$

CONTRASTES PARA LOS EFECTOS PRINCIPALES E INTERACCIONES

$$\text{Contraste } A = ab + a - b - (1)$$

$$\text{Contraste } B = ab + b - a - (1)$$

$$\text{Contraste } AB = ab + (1) - a - b$$

SUMA DE CUADRADOS

$$SS(A) = \frac{(\text{Contraste } A)^2}{4n}$$

$$SS(A) = \frac{(\text{Contraste } A)^2}{4n}$$

$$SS(A) = \frac{(\text{Contraste } AB)^2}{4n}$$

$$SS(AB) = \frac{(\text{Contraste } AB)^2}{4n}$$

$$SS(E) = SS(T) - SS(A) - SS(B) - SS(AB)$$

DISEÑO FACTORIAL PARA EL EXPERIMENTO 2^2

$2^k = 2^2 = 4$ tratamientos

- A = Azúcar (g)
- B = Leche (ml)

Tabla E.1: Niveles de variación de los factores

| Factores | Nivel inferior | Nivel superior |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| Azúcar (g) | 90 | 110 |
| Leche (ml) | 200 | 400 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.2: Matriz experimental para la dosificación de la gelatina de pata

| Pruebas | Tratamientos | Factores | | Interacción de efectos | Total |
|---------|--------------|----------|---|------------------------|----------------|
| | | A | B | | |
| 1 | (1) | - | - | + | Y ₁ |
| 2 | a | - | + | - | Y ₂ |
| 3 | b | + | - | - | Y ₃ |
| 4 | ab | + | + | + | Y ₄ |

Fuente: Elaboración propia

Tabla E.3: Diseño experimental en la dosificación de la gelatina de pata

| Corridas | Variables | | Réplica 1 | Réplica 2 | Total |
|--------------|-----------|-----|-----------|-----------|---------------|
| | A | B | | | |
| 1 | 90 | 200 | 87,63 | 92,55 | 180,18 |
| a | 90 | 400 | 82,23 | 88,74 | 170,97 |
| b | 110 | 200 | 86,17 | 80,94 | 167,11 |
| ab | 110 | 400 | 86,03 | 88,24 | 174,27 |
| Total | | | 342,06 | 350,47 | 692,53 |

Fuente: Elaboración propia

EFFECTOS

$$A = \frac{1}{2n} [ab + a - b - (1)] = \frac{1}{2 * 2} [174,27 + 170,97 - 167,11 - 180,18]$$

$$A = -0,51$$

$$B = \frac{1}{2n} [ab + b - a - (1)] = \frac{1}{2 * 2} [174,27 + 167,11 - 170,97 - 180,18]$$

$$B = -2,44$$

$$AB = \frac{1}{2n} [ab + (1) - a - b] = \frac{1}{2 * 2} [174,27 + 180,18 - 170,97 - 167,11]$$

$$AB = 4,09$$

CONTRASTES

$$\text{Contraste A} = [ab + a - b - (1)]$$

$$\text{Contraste A} = -2,05$$

$$\text{Contraste B} = [ab + b - a - (1)]$$

$$\text{Contraste B} = -9,77$$

$$\text{Contraste AB} = [ab + (1) - a - b]$$

$$\text{Contraste AB} = 16,37$$

SUMA DE CUADRADOS

$$SS(A) = \frac{(\text{Contraste A})^2}{4n}$$

$$SS(A) = 0,53$$

$$SS(B) = \frac{(\text{Contraste B})^2}{4n}$$

$$SS(B) = 11,93$$

$$SS(AB) = \frac{(\text{Contraste AB})^2}{4n}$$

$$SS(AB) = 35,50$$

SUMA DE CUADRADO TOTAL

$$SS(T) = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 Y_{ijk}^2 - \frac{Y_{..}^2}{abr}$$

$$SS(T) = 95,37$$

SUMA DE CUADRADO DEL ERROR

$$SS(E) = SS(T) - SS(A) - SS(B) - SS(AB)$$

$$SS(E) = 49,41$$

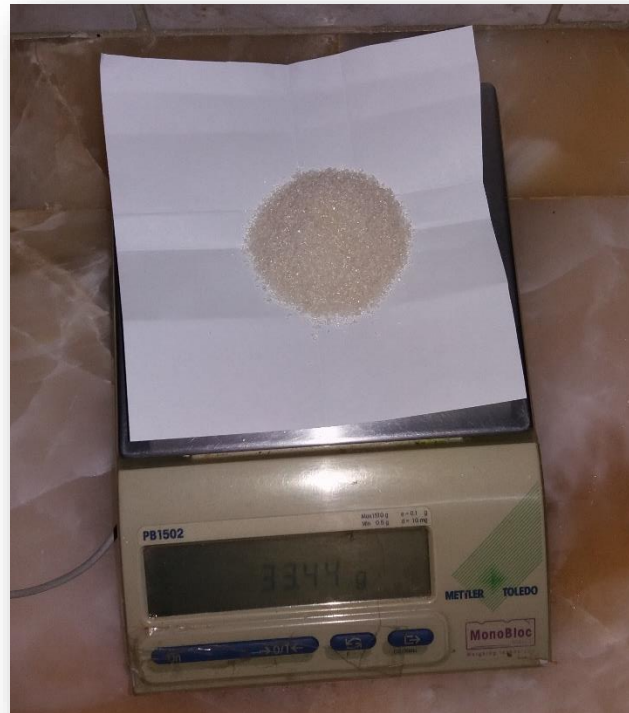
Tabla E.4: ANVA Análisis de varianza para la etapa de dosificación

| Fuente de variación | SC | GL | CM | F _{cal} | F _{tab} |
|-----------------------|-------|----|-------|------------------|------------------|
| Total | 95,37 | 7 | | | |
| Factor A | 0,53 | 1 | 0,53 | 0,04 | 7,71 |
| Factor B | 11,93 | 1 | 11,93 | 0,97 | 7,71 |
| Interacción AB | 33,50 | 1 | 33,50 | 2,71 | 7,71 |
| Error | 49,41 | 4 | 12,35 | | |

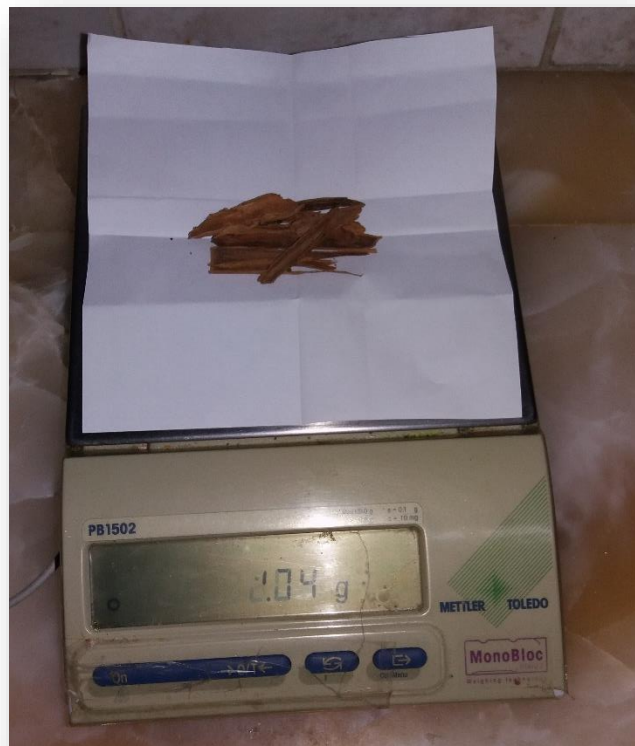
Fuente: Elaboración propia

ANEXO F
FOTOGRAFÍAS

Fotografía F.1: Pesado de azúcar



Fotografía F.2: Pesado de canela



Fotografía F.3: Pata acondicionada



Fotografía F.4: Inicio de la cocción



Fotografía F.5: Cocción de la pata



Fotografía F.6: Finalizando la cocción



Fotografía F.7: Solución obtenida de la cocción



Figura F.8: Despojos obtenidos de la cocción



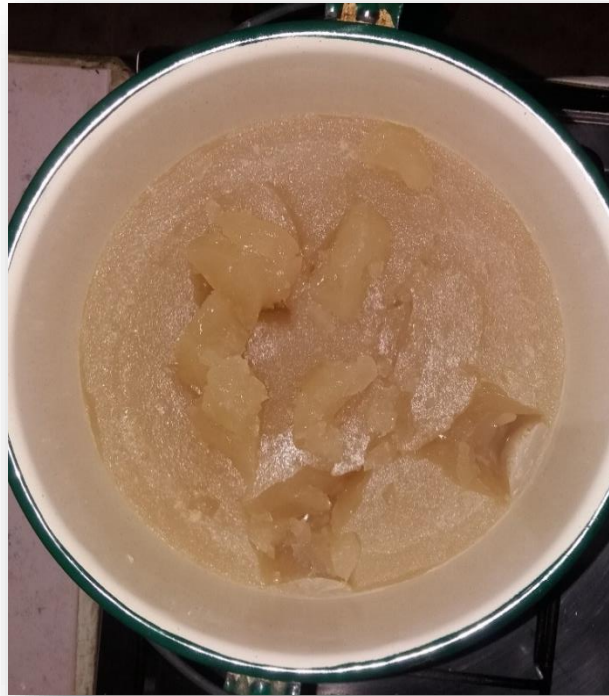
Figura F.9: Aceite obtenido de la pata



Fotografía F.10: Pesado de despojos de la pata



Fotografía F.11: Gelatina sin dosificar



Fotografía F.12: Fusión de la gelatina a baño maría



Fotografía F.13: Filtración de la gelatina



Fotografía F.14: Solución de gelatina



Fotografía F.15: Adicion de leche



Fotografía F.16: Mezclado de los componentes



Fotografía F.17: Vasos para la degustación



Fotografía F.18: Llenado de las muestras



Fotografía F.19: Muestra para laboratorio



Fotografía F.20: Muestras en refrigeración



Fotografía F.21: Muestras refrigeradas



Fotografía F.22: Evaluación sensorial



Fotografía F.23: Evaluación sensorial

