

ANEXO A
RESULTADOS DE ANÁLISIS

INFORME DE ENSAYO FISICOQUIMICO

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

PRODUCTO	LECHE CRUDA
FECHA DE ANÁLISIS	01-10-2014
OBSERVACIONES	Color, Olor y apariencia características

TABLA DE RESULTADOS

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	MÉTODO DE ENSAYO	RANGOS
Materia Grasa	%	3,0	Norma Boliviana N.B. 228	Mín. 3,00
pH	---	6,62	Potenciométrico	6,60 a 6,80
Acidez Titulable	% ácido láctico	0,17	Norma Boliviana N.B. 229-78	0,15 a 0,18
Sólidos Totales	%	9,5	Norma Boliviana N.B. 274-78	Mín. 8,2
Densidad Relativa a 20°C	gr/cm3	1,029	Norma Boliviana N.B. 230-78	1,028 a 1,034

Tarija 02 de octubre de 2014



Ing. Lorena Jaramillo Avila
Enc. Control de Calidad Lacteosbol San Lorenzo

Ing. Lorena Jaramillo A.
ENC. CONTROL DE CALIDAD
LACTEOSBOL - SAN LORENZO





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
 Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos "RELOAA"
 Miembro de la Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
 Laboratorio Oficial del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria "SENASAG"



AL-289/14

INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	David Felipe Nina Paredes
Solicitante:	David Felipe Nina Paredes
Dirección del cliente:	Rancho Norte
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Rancho Norte - Mendez - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	LACTEOSBOL
Fecha de muestreo:	2014-09-16 Hr 8:00
Responsable(s) del muestreo:	David F. Nina P.
Fecha de recepción de la muestra	2014-09-16
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2014-09-16 al 2014-09-24
Caracterización de la muestra:	Leche de vaca (pasteurizada) : Muestra 1
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	626 FQ 530

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 1 626 FQ 530
Calcio total	Absorción atómica	mg/kg	950
Cenizas	NB 075-74	%	0.64
Materia grasa	Enc. Química Industrial	%	3.40
Hierro total	Absorción atómica	mg/kg	1.80
Humedad	NB 074-2000	%	88.99
Proteína total (Nx6.25)	NB 466-81	%	3.52


NB: Norma Boliviana

NOTA.-Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con aprobación escrita del CEANID.

Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el solicitante.

Tarija, 24 de septiembre de 2014


 Lic. Isabel Cossio Sanchez
 TÉCNICO ANALISTA
 CEANID


 V. Ing. Adalid Aceituno C.
 JEFE
 CEANID



c.c. Arch.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
 Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos "RELOAA"
 Miembro de la Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
 Laboratorio Oficial del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria "SENASAG"



AL-289/14

INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	David Felipe Nina Paredes
Solicitante:	David Felipe Nina Paredes
Dirección del cliente:	Rancho Norte
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	Tarija
Fecha de muestreo:	2014-09-16
Responsable(s) del muestreo:	David F. Nina P.
Fecha de recepción de la muestra	2014-09-16
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2014-09-16 al 2014-09-24
Caracterización de la muestra:	Semilla de Chía : Muestra 2
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	627 FQ 531

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 2 627 FQ 531
Calcio total	Absorción atómica	mg/kg	6992
Cenizas	NB 075-74	%	4.80
Hierro total	Absorción atómica	mg/kg	99.4
Humedad	NB 074-2000	%	7.35

NB: Norma Boliviana


NOTA.-Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con aprobación escrita del CEANID.

Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el solicitante.

Tarija, 24 de septiembre de 2014


 Lic. Isabel Cassio Sánchez
 TÉCNICO ANALISTA
 CEANID


 Lic. Adalid Aceituno C.
 JEFE
 CEANID



e.c. Arch.

INFORME DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

PRODUCTO	LECHE PASTEURIZADA
FECHA DE ANÁLISIS	2014/10/01
OBSERVACIONES	Color, Olor y apariencia características

TABLA DE RESULTADOS

Nº NORMA DE ENSAYO	Parámetros de ensayo	Resultados (UFC/ml)	Límite Máximo (UFC/ml)	Norma Referencia
N.B -32003	Recuento Coliformes Totales	0,0	5×10^3	N.B. 33013

Tarija 02 de octubre de 2014



Ing. Lorena Jaramillo Avila
Enc. Control de Calidad Lacteosbol San Lorenzo

Ing. Lorena Jaramillo A.
ENC. CONTROL DE CALIDAD
LACTEOSBOL - SAN LORENZO



RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental.					
Laboratorio Aspirante a RELOAA/Certificado Ensayo Aptitud IBMETRO-DTA-CI-36/37/38/39					
INFORMACION GENERAL		C(14)	738	Análisis N°	6242
Tipo de Alimento:	Chia (15 minutos tratamiento térmico)	Empresa	Egr. David Nina		
Fuente:	Mercado Campesino	Responsable del muestreo:	100 gr.		
Prov./Dep/Mun.	Tarija/Cercado/Tarija	Cantidad y tipo de recipiente:	Bueno		
Proveedor:		Estado de la muestra:	19/09/2014		
Fecha de muestreo	19/09/2014; 18:00 p.m.	Fecha recepción de muestra	19-9-14		
RESULTADOS DE ANALISIS		Fecha del análisis:	19-9-14		
NUMERO	TIPO DE ANALISIS	SIMBOLOGIA	UNIDADES	RESULTADOS	
Análisis Organoleptico					
1	Aspecto			No determinado	
2	Olor			No determinado	
3	Sabor			No determinado	
Análisis Físicos					
4	pH	pH		6,70	
5	Color		UICUMSA	No determinado	
6	Densidad relativa a 20°C	D		No determinado	
7	Humedad	H	%	No determinado	
8	Sólidos volátiles	SV	%	No determinado	
9	Materia seca	Ms	%	No determinado	
10	Ceniza (Base seca)	Sf	%	No determinado	
11	Sólidos solubles (°Brix)	Ss	°Brix (7 a 15)	No determinado	
12	Índice de Madurez	IM		No determinado	
13	Índice de refracción	Ir		No determinado	
Análisis Químicos					
14	Acidez titulable	At	%Acido	No determinado	
15	Índice de peróxido	Ip		No determinado	
16	Rancidez	R	mg/l	No determinado	
17	Gluten húmedo	Gh	%	No determinado	
18	Gluten seco	Gs	%	No determinado	
19	Proteína total	Pt	%	No determinado	
20	Materia grasa	Mg	%	No determinado	
21	Fibra	Fb	%	No determinado	
22	Carbohidratos	Ch	%	No determinado	
23	Valor energético	KCal	KCal/100 gr	No determinado	
24	Fluor	Fl	mg/g	No determinado	
25	Bromato de potasio (cualitativo)	KBrO ₃	mg/g	No determinado	
26	Hierro	Fe	mg/100 gr	No determinado	
27	Calcio	Ca	mg/100 gr	No determinado	
28	Benzoato	Bz	mg/l	No determinado	
29	Ciclamatos	CCs	mg/l	No determinado	
30	Ciclamato de Sodio	CCsNa	%	No determinado	
31	Colorantes	C	mg/l	No determinado	
32	Sacarina	Sac	mg/l	No determinado	
33	Azúcares totales	Azt	mg/g	No determinado	
34	Acido ascórbico (Vit. C)	Aa	mg/g	No determinado	
Análisis Microbiológicos					
35	Bacterias aeróbicas mesófilas	Bam	UFC/g	8,00,E+02	
36	Coliformes fecales	Cf	NMP/g	0,00,E+00	
37	Coliformes totales	Ct	NMP/g	0,00,E+00	
38	Escherichia coli	Ec	NMP/g	0,00,E+00	
39	Mohos	M	UFC/g	5,00,E+02	
40	Levaduras	L	UFC/g	1,30,E+04	
41	Salmonella	Sal	NMP/g	0,00,E+00	
OBSERVACIONES: Los resultados de los análisis químicos, son expresados en base seca					
LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE					


 Egr. David Nina Hoyos Ph. D.
 INGENIERO QUÍMICO
 R. N. 1. 6819
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA


 Egr. David Nina Hoyos Ph. D.
 INGENIERO QUÍMICO
 R. N. 1. 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					
INFORMACION GENERAL		C(14)	736	Análisis N°	6240
Tipo de Alimento:	Chia (30 minutos tratamiento térmico)	Empresa			
Fuente:	Mercado Campesino	Responsable del muestreo:	Egr. David Nina		
Prov./Dep./Mun.	Tarija/Cercado/Tarija	Cantidad y tipo de recipiente:	100 gr.		
Proveedor:		Estado de la muestra:	Bueno		
Fecha de muestreo	19/09/2014; 18:00 p.m.	Fecha recepción de muestra	19/09/2014		
RESULTADOS DE ANALISIS		Fecha del análisis:	19-9-14		
NUMERO	TIPO DE ANALISIS	SIMBOLOGIA	UNIDADES	RESULTADOS	
Análisis Organoleptico					
1	Aspcto			No determinado	
2	Olor			No determinado	
3	Sabor			No determinado	
Análisis Físicos					
4	pH	pH		6,80	
5	Color		UICUMSA	No determinado	
6	Densidad relativa a 20°C	D		No determinado	
7	Humedad	H	%	4,99	
8	Sólidos volátiles	SV	%	95,22	
9	Materia seca	Ms	%	95,01	
10	Ceniza (Base seca)	Sf	%	4,78	
11	Sólidos solubles (°Brix)	Ss	°Brix (7 a 15)	No determinado	
12	Índice de Madurez	IM		No determinado	
13	Índice de refracción	Ir		No determinado	
Análisis Químicos					
14	Acidez titulable	At	%Acido	No determinado	
15	Índice de peróxido	Ip		No determinado	
16	Rancidez	R	mg/l	No determinado	
17	Gluten húmedo	Gh	%	No determinado	
18	Gluten seco	Gs	%	No determinado	
19	Proteína total	Pt	%	16,63	
20	Materia grasa	Mg	%	21,75	
21	Fibra	Fb	%	36,10	
22	Carbohidratos	Ch	%	20,74	
23	Valor energético	KCal	KCal/100 gr	345,23	
24	Fluor	Fl	mg/g	No determinado	
25	Bromato de potasio (cualitativo)	KBrO ₃	mg/g	No determinado	
26	Hierro	Fe	mg/100 gr	No determinado	
27	Calcio	Ca	mg/100 gr	No determinado	
28	Benzoato	Bz	mg/l	No determinado	
29	Ciclamatos	CCs	mg/l	No determinado	
30	Ciclamato de Sodio	CCsNa	%	No determinado	
31	Colorantes	C	mg/l	No determinado	
32	Sacarina	Sac	mg/l	No determinado	
33	Azúcares totales	Azt	mg/g	No determinado	
34	Acido ascórbico (Vit. C)	Aa	mg/g	No determinado	
Análisis Microbiológicos					
35	Bacterias aeróbicas mesófilas	Bam	UFC/g	3,00,E+02	
36	Coliformes fecales	Cf	NMP/g	0,00,E+00	
37	Coliformes totales	Ct	NMP/g	0,00,E+00	
38	Escherichia coli	Ec	NMP/g	0,00,E+00	
39	Mohos	M	UFC/g	2,00,E+02	
40	Levaduras	L	UFC/g	3,00,F+03	
41	Salmonella	Sal	NMP/g	0,00,E+00	
OBSERVACIONES: Los resultados de los análisis químicos, son expresados en base seca					
LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE					

Ing. R. Y. Aragón Hoyos Ph. D.
 INGENIERO QUÍMICO
 R. N. 1.5819
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

Ing. L. García Pérez Centa
 RESP. ANALISIS FISICO QUIMICO
 LABORATORIO RIMH



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CENTRO DE ANALISIS, INVESTIGACION Y DESARROLLO "CEANID"
 Laboratorio Oficial del Ministerio de Salud y Deportes
 Miembro de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos "RELOAA"
 Miembro de la Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
 Laboratorio Oficial del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria "SENASAG"



AL-310/14

INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	David Felipe Nina Paredes		
Solicitante:	David Felipe Nina Paredes		
Dirección del cliente:	Rancho Norte		
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Rancho Norte - Mendez - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Tarija		
Fecha de muestreo:	2014-09-26	Hrs 17:00	
Responsable(s) del muestreo:	David F. Nina P.		
Fecha de recepción de la muestra	2014-09-26		
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2014-09-26 al 2014-10-06		
Caracterización de la muestra:	Yogur atlanado enriquecido con chia : Muestra 1		
Tipo de muestra:	Puntual		
Envase:	Plástico		
Código CEANID:	659 FQ 563		

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 1 659 FQ 563
Calcio total	Absorción atómica	mg/kg	1603
Cenizas	NB 075-74	%	0.98
Hierro total	Absorción atómica	mg/kg	8.99

NB: Norma Boliviana

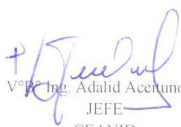
NOTA.-Los resultados se refieren sólo a la muestra ensayada.

Este informe de ensayo sólo puede ser reproducido en su forma total con aprobación escrita del CEANID.

Los datos de la muestra y del muestreo fueron suministrados por el solicitante.

Tarija, 06 de octubre de 2014


 Lis Isabel Cossio Sánchez
 RESPONSABLE CALIDAD
 CEANID


 Vº Bº Ing. Adalid Acertuno C.
 JEFE
 CEANID

c.c. Arch.



RIMH Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental.					
Laboratorio Aspirante a RELOAA/Certificado Ensayo Aptitud IBMETRO-DTA-CI-36/37/38/39					
INFORMACION GENERAL		C(14)	737	Análisis N°	6241
Tipo de Alimento:	Yoghurt Añanado - Chia	Empresa			
Fuente:	Elaboración Propia	Responsable del muestreo:	Egr. David Nina		
Prov./Dep/Mun.	Tarija/Cercado/Tarija	Cantidad y tipo de recipiente:	Unidades de 120 ml		
Proveedor:		Estado de la muestra:	Bueno		
Fecha de muestreo	26/09/2014; 17:30 p.m.	Fecha recepción de muestra	26/09/2014		
RESULTADOS DE ANALISIS		Fecha del análisis:	26-9-14		
NUMERO	TIPO DE ANALISIS	SIMBOLOGIA	UNIDADES	RESULTADOS	
Análisis Organoleptico					
1	Aspecto			No determinado	
2	Olor			No determinado	
3	Sabor			No determinado	
Análisis Físicos					
4	pH	pH		4,70	
5	Color		UICUMSA	No determinado	
6	Densidad relativa a 20°C	D		No determinado	
7	Humedad	H	%	71,52	
8	Sólidos volátiles	SV	%	96,79	
9	Materia seca	Ms	%	28,48	
10	Ceniza (Base seca)	Sf	%	3,21	
11	Sólidos solubles (°Brix)	Ss	°Brix (7 a 15)	No determinado	
12	Índice de Madurez	IM		No determinado	
13	Índice de refracción	Ir		No determinado	
Análisis Químicos					
14	Acidez titulable	At	%Acido	No determinado	
15	Índice de peróxido	Ip		No determinado	
16	Rancidez	R	mg/l	No determinado	
17	Gluten húmedo	Gh	%	No determinado	
18	Gluten seco	Gs	%	No determinado	
19	Proteína total	Pt	%	8,20	
20	Materia grasa	Mg	%	17,24	
21	Fibra	Fb	%	3,80	
22	Carbohidratos	Ch	%	67,55	
23	Valor energético	KCal	KCal/100 gr	458,18	
24	Fluor	Fl	mg/g	No determinado	
25	Bromato de potasio (cualitativo)	KBrO ₃	mg/g	No determinado	
26	Hierro	Fe	mg/100 gr	No determinado	
27	Calcio	Ca	mg/100 gr	No determinado	
28	Benzoato	Bz	mg/l	No determinado	
29	Ciclamatos	CCs	mg/l	No determinado	
30	Ciclamato de Sodio	CCsNa	%	No determinado	
31	Colorantes	C	mg/l	No determinado	
32	Sacarina	Sac	mg/l	No determinado	
33	Azucres totales	Azt	mg/g	No determinado	
34	Acido ascorbico (Vit. C)	Aa	mg/g	No determinado	
Análisis Microbiológicos					
35	Bacterias aeróbias mesófilas	Bam	UFC/g	1,20,E+02	
36	Coliformes fecales	Cf	NMP/g	0,00,E+00	
37	Coliformes totales	Ct	NMP/g	0,00,E+00	
38	Escherichia coli	Ec	NMP/g	0,00,E+00	
39	Mohos	M	UFC/g	1,00,E+01	
40	Levaduras	L	UFC/g	2,00,F+03	
41	Salmonella	Sal	NMP/g	0,00,E+00	
OBSERVACIONES: Los resultados de los análisis químicos, son expresados en base seca					
LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA TOMADA POR EL CLIENTE					

Ing. Iván Medina Hoyos Ph. D.
 INGENIERO QUÍMICO
 R. N. 1. 0803
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

Ing. Carolina Portet Garrisa
 RESP. ANALISIS FISICO QUIMICO
 LABORATORIO RIMH

ANEXO B
EVALUACIÓN SENSORIAL

EVALUACIÓN SENSORIAL

Test de prueba para determinación de la muestra patrón

Nombre..... Set: LTA

Fecha.....

A continuación califique a las muestras de acuerdo a su agrado o desagrado en cuanto al aroma, sabor, textura y acidez del yogurt aflanado.

- 9) ME GUSTA MUCHISIMO
- 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 MUCHISIMO

Muestra	Color	Sabor	Textura	Acidez	Consistencia
A					
B					
C					
D					

Observaciones.....
.....
.....
.....

ENCUESTA PARA DETERMINAR LA MUESTRA PATRÓN

Nombre.....

Fecha:.....

Marca con una X la opción que le parezca el de su agrado

1. ¿Qué sabor de yogurt aflanado le gustaría más?

Manzana Piña Durazno

Mandarina Coco Frutilla

2. En el yogurt aflanado usted prefiere un color:

Intenso Intermedio Claro

3. ¿Qué más le atrae y le gusta del yogurt aflanado?

Su consistencia El grado de dulzor Sabor

EVALUACIÓN SENSORIAL

Test de prueba para determinación de los sólidos solubles requerido para el yogurt afluado.

Nombre..... Set: LTA

Fecha.....

A continuación califique a las muestras de acuerdo a su agrado o desagrado en cuanto al sabor, textura, acidez y consistencia del yogurt afluado.

- 9) ME GUSTA MUCHISIMO
- 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
- 2) ME DESAGRADA MUCHISIMO

Muestra	Textura	Consistencia
M ₁		
M ₂		
M ₃		

Observación.....
.....
.....
.....

EVALUACIÓN SENSORIAL

Test de prueba para determinar la fermentación para el yogurt afluado.

Nombre..... Set: LTA

Fecha..... hora.....

A continuación califique a las muestras de acuerdo a su agrado o desagrado en cuanto al sabor, textura, acidez y consistencia del yogurt afluado.

- 9) ME GUSTA MUCHISIMO
- 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 MUCHISIMO

Muestra	Sabor	Textura	Acidez	Consistencia
M ₁				
M ₂				
M ₃				
M ₄				
M ₅				
M ₆				
M ₇				
M ₈				

Observaciones.....

.....

EVALUACIÓN SENSORIAL

Test de prueba para comparar el yogurt aflanado elaborado con la muestra de referencia (muestra patrón).

Nombre..... Set: LTA

Fecha..... Hora:.....

En la siguiente evaluación sensorial califique a las muestras de acuerdo a su agrado o desagrado en cuanto al sabor, textura, acidez, consistencia y color del yogurt aflanado.

- 9) ME GUSTA MUCHISIMO
- 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
- 2) ME DESAGRADA MUCHISIMO

Muestra	Sabor	Textura	Acidez	Consistencia
M _A				
M _B				

Observaciones.....
.....
.....

EVALUACIÓN SENSORIAL

Test de evaluación sensorial del producto final

Nombre..... Set: LTA

Fecha..... Hora:.....

En la siguiente evaluación sensorial califique a las muestras de acuerdo a su agrado o desagrado en cuanto al sabor, textura, y acidez del yogurt aplanado enriquecido con chía.

- 9) ME GUSTA MUCHISIMO
- 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
- 3) ME DESAGRADA MUCHISIMO

Muestra	Sabor	Textura	Acidez	Consistencia
M _F				

Observaciones.....
.....
.....

ANEXO C
TEST DE EVALUACIÓN
SENSORIAL

PROCEDIMIENTO PARA RESOLVER EL ESTADISTICO DE DUNCAN

Para realizar el análisis estadístico de la prueba de realizo según Ramirez_2013 se siguen los siguientes pasos:

1.- Planteamiento de la hipótesis

Hp: no hay diferencia entre los tratamientos (muestras)

Ha: Al menos una muestra e diferente de 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 ($\sim N$)

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 ANVA, según Ramírez_2013 se debe tomar en cuenta las expresiones citadas a continuación:

- **Suma de los 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:**

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

• **Suma de cuadrados de los tratamientos SA (A):**

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

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

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

Dónde:

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 de C.1 de análisis de Varianza (ANVA) y conclusión

Cuadro C.1

ANVA para el diseño completamente al azar cuando los tamaños de los tratamientos son i_j

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

Fuente: Ramírez_2013

8.- Conclusiones

Encontrar los valores de amplitudes estandarizadas de Duncan (AESD) con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$, determinar el límite de significación 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 las diferencias significativas

Tabla C.1
PUNTUACIÓN DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR
LA MUESTRA PATRÓN EN CUANTO ATRIBUTO COLOR

Jueces	Muestras (Escala hedónica)				Total (Yi)
	MA	MB	MC	MD	
1	7	9	8	6	30
2	9	9	9	9	36
3	5	7	7	6	25
4	6	7	7	8	28
5	6	5	8	7	26
6	7	8	8	7	30
7	8	8	8	8	32
8	6	9	7	7	29
9	3	4	4	8	19
10	9	9	7	6	31
11	7	8	8	8	31
12	7	8	8	8	31
13	6	7	8	6	27
14	5	6	5	7	23
15	10	9	9	10	38
16	7	8	8	7	30
17	5	6	9	5	25
18	8	9	8	8	33
19	6	8	7	8	29
20	7	7	7	7	28
21	7	8	7	7	29
22	7	8	8	9	32
23	7	7	8	8	30
24	6	7	7	8	28
25	9	8	5	5	27
\bar{X}	6,8	7,56	7,4	7,32	29,08
$\sum Y_i$	170	189	185	183	727
$\sum Y_i^2$	1212	1469	1405	1375	5461

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.2

Análisis de varianza (ANVA) para el atributo color

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	175,71	99			
Muestras (A)	8,11	3	2,70	2,57	5,35
Jueces (B)	91,96	24	3,83	3,65	5,93
Error	75,64	72	1,05		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.2, $F_{cal} < F_{tab}$ ($2,57 < 5,35$) para las muestras, lo cual no existe evidencia significativa entre los valores promedios entre las muestras MA, MB, MC y MD para una $p < 0.01$ por lo cual cualquiera de las muestras puede ser elegida.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} < F_{tab}$ ($3,65 < 5,93$). Por tanto, no existe evidencia estadística de variación entre los 25 jueces para una $p < 0.01$.

Tabla C.3
PUNTUACIÓN DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR
LA MUESTRA PATRÓN EN CUANTO ATRIBUTO SABOR

Jueces	Muestras (Escala hedónica)				Total (Yi)
	MA	MB	MC	MD	
1	7	9	8	7	31
2	9	9	9	9	36
3	5	6	7	6	24
4	6	9	7	8	30
5	7	6	8	7	28
6	7	8	9	7	31
7	7	8	8	8	31
8	7	8	7	7	29
9	5	7	6	7	25
10	9	9	7	5	30
11	7	8	7	6	28
12	8	8	8	8	32
13	7	6	9	4	26
14	5	5	7	6	23
15	8	7	9	10	34
16	7	8	9	7	31
17	8	7	8	7	30
18	7	7	9	9	32
19	5	8	6	6	25
20	8	7	8	6	29
21	8	7	7	9	31
22	7	9	9	9	34
23	8	7	8	8	31
24	7	8	7	8	30
25	9	9	4	5	27
\bar{X}	7,12	7,60	7,64	7,16	29,52
$\sum Y_i$	178	190	191	179	738
$\sum Y_i^2$	1302	1474	1495	1333	5604

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.4

Análisis de varianza (ANVA) para el atributo sabor

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	157,56	99			
Muestras (A)	5,8	3	1,93	1,54	5,35
Jueces (B)	61,56	24	2,57	2,05	5,93
Error	90,2	72	1,25		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.4, $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,54 < 5,35$) para las muestras, lo cual no existe evidencia significativa entre los valores promedios entre las muestras MA, MB, MC y MD para una $p < 0.01$ por lo cual cualquiera de las muestras puede ser elegida.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} < F_{tab}$ ($2,05 < 5,93$). Por tanto, no existe evidencia estadística de variación entre los 25 jueces para una $p < 0.01$.

Tabla C.5
PUNTUACIÓN DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR
LA MUESTRA PATRÓN EN CUANTO ATRIBUTO TEXTURA

Jueces	Muestras (Escala hedónica)				Total (Y _i)
	MA	MB	MC	MD	
1	8	8	8	7	31
2	8	8	9	9	34
3	6	7	7	7	27
4	7	8	7	7	29
5	8	7	9	6	30
6	7	7	8	7	29
7	8	8	8	7	31
8	7	8	7	8	30
9	7	6	6	7	26
10	9	9	7	7	32
11	6	8	8	7	29
12	9	8	8	8	33
13	7	7	8	7	29
14	6	6	6	7	25
15	8	8	8	9	33
16	7	7	8	7	29
17	7	7	7	8	29
18	8	7	7	8	30
19	7	8	7	8	30
20	7	7	7	6	27
21	7	6	6	8	27
22	6	6	8	8	28
23	6	8	8	7	29
24	6	8	7	8	29
25	8	7	7	3	25
\bar{X}	7,20	7,36	7,44	7,24	29,24
$\sum Y_i$	180	184	186	181	731
$\sum Y_i^2$	1316	1370	1400	1343	5429

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.6

Análisis de varianza (ANVA) para el atributo textura

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	85,39	99			
Muestras (A)	0,91	3	0,30	0,42	5,35
Jueces (B)	32,64	24	1,36	1,89	5,93
Error	51,84	72	0,72		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.6, $F_{cal} < F_{tab}$ ($0,42 < 5,35$) para las muestras, lo cual no existe evidencia significativa entre los valores promedios entre las muestras MA, MB, MC y MD para una $p < 0.01$ por lo cual cualquiera de las muestras puede ser elegida.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,89 < 5,93$). Por tanto, no existe evidencia estadística de variación entre los 25 jueces para una $p < 0.01$.

Tabla C.7
PUNTUACIÓN DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR
LA MUESTRA PATRÓN EN CUANTO ATRIBUTO ACIDEZ

Jueces	Muestras (Escala hedónica)				Total (Yi)
	MA	MB	MC	MD	
1	8	8	7	7	30
2	7	9	9	8	33
3	6	6	6	6	24
4	7	8	6	8	29
5	7	7	7	5	26
6	8	7	7	6	28
7	8	9	8	8	33
8	5	8	6	7	26
9	8	6	7	5	26
10	8	8	7	5	28
11	6	7	8	7	28
12	8	8	8	8	32
13	6	7	9	9	31
14	5	5	7	6	23
15	8	8	9	9	34
16	6	7	7	7	27
17	7	6	7	7	27
18	6	6	6	7	25
19	8	7	6	8	29
20	7	6	6	5	24
21	8	6	6	7	27
22	7	8	8	8	31
23	8	8	7	8	31
24	6	8	7	9	30
25	8	9	5	3	25
\bar{X}	7,04	7,28	7,04	6,92	28,28
$\sum Y_i$	176	182	176	173	707
$\sum Y_i^2$	1264	1354	1266	1251	5135

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.8

Análisis de varianza (ANVA) para el atributo acidez

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	136,51	99			
Muestras (A)	1,71	3	0,57	0,53	5,35
Jueces (B)	56,76	24	2,37	2,18	5,93
Error	78,04	72	1,08		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.8, $F_{cal} < F_{tab}$ ($0,53 < 5,35$) para las muestras, lo cual no existe evidencia significativa entre los valores promedios entre las muestras MA, MB, MC y MD para una $p < 0.01$ por lo cual cualquiera de las muestras puede ser elegida.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} < F_{tab}$ ($2,18 < 5,93$). Por tanto, no existe evidencia estadística de variación entre los 25 jueces para una $p < 0.01$.

Tabla C.9

**PUNTUACIÓN DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR
LA MUESTRA PATRÓN EN CUANTO ATRIBUTO CONSISTENCIA**

Jueces	Muestras (Escala hedónica)				Total (Y _i)
	MA	MB	MC	MD	
1	8	9	9	8	34
2	8	8	9	9	34
3	6	7	7	7	27
4	6	8	6	8	28
5	6	6	8	6	26
6	7	7	8	6	28
7	8	9	7	8	32
8	8	9	8	7	32
9	7	6	7	8	28
10	9	9	7	7	32
11	8	8	8	7	31
12	8	8	8	8	32
13	6	7	8	8	29
14	7	5	7	8	27
15	8	7	8	8	31
16	6	8	8	7	29
17	8	7	8	7	30
18	7	8	8	8	31
19	8	7	6	8	29
20	7	6	6	5	24
21	7	6	6	7	26
22	6	6	7	7	26
23	7	8	8	6	29
24	6	8	7	7	28
25	8	7	4	5	24
\bar{X}	7,2	7,36	7,32	7,2	29,08
$\sum Y_i$	180	184	183	180	727
$\sum Y_i^2$	1316	1384	1369	1320	5389

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.10

Análisis de varianza (ANVA) para el atributo consistencia

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	103,71	99			
Muestras (A)	0,51	3	0,17	0,22	5,35
Jueces (B)	46,96	24	1,96	2,50	5,93
Error	56,24	72	0,78		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.10, $F_{cal} < F_{tab}$ ($0,22 < 5,35$) para las muestras, lo cual no existe evidencia significativa entre los valores promedios entre las muestras MA, MB, MC y MD para una $p < 0.01$ por lo cual cualquiera de las muestras puede ser elegida.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} < F_{tab}$ ($2,50 < 5,93$). Por tanto, no existe evidencia estadística de variación entre los 25 jueces para una $p < 0.01$.

Tabla C.11
DETERMINACIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES REQUERIDOS PARA
EL YOGURT ATRIBUTO TEXTURA

Jueces	Muestras (Escala hedónica)			Total (Yi)
	M1	M2	M3	
1	8	9	7	24
2	7	8	8	23
3	7	7	8	22
4	8	9	8	25
5	8	8	8	24
6	3	8	7	18
7	8	9	8	25
8	8	8	8	24
9	8	7	7	22
10	7	7	6	20
11	6	7	6	19
12	5	8	7	20
13	6	6	7	19
14	5	6	7	18
15	7	7	7	21
16	6	7	8	21
17	7	8	8	23
18	9	8	8	25
19	8	5	4	17
20	8	8	5	21
21	8	6	7	21
22	7	7	7	21
23	8	9	7	24
24	8	7	6	21
25	8	7	8	23
\bar{X}	7,12	7,44	7,08	21,64
$\sum Y_i$	178	186	177	541
$\sum Y_i^2$	1310	1410	1279	3999

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.12

Análisis de varianza (ANVA) para el atributo textura

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	97	74			
Muestras (A)	1,9	2	0,97	0,92	4,62
Jueces (B)	43,9	24	1,83	1,73	1,8
Error	50,7	48	1,06		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.12, $F_{cal} < F_{tab}$ ($0,92 < 4,62$) para las muestras, lo cual no existe evidencia significativa entre los valores promedios entre las muestras M1, M2 Y M3 para una $p < 0.01$ por lo cual cualquiera de las muestras puede ser elegida.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,73 < 1,8$). Por tanto, no existe evidencia estadística de variación entre los 25 jueces para una $p < 0.01$.

TABLA C.13
DETERMINACIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES REQUERIDOS PARA
EL YOGURT ATRIBUTO CONSISTENCIA

Jueces	Muestras (Escala hedónica)			Total (Yi)
	M1	M2	M3	
1	7	8	7	22
2	7	9	9	25
3	9	7	7	23
4	7	8	7	22
5	7	7	7	21
6	3	8	7	18
7	8	6	7	21
8	7	8	8	23
9	8	8	6	22
10	8	8	7	23
11	6	7	5	18
12	8	7	6	21
13	4	7	7	18
14	6	7	6	19
15	6	8	6	20
16	7	7	8	22
17	6	6	8	20
18	8	8	9	25
19	7	5	4	16
20	9	9	7	25
21	8	7	6	21
22	7	8	8	23
23	7	9	7	23
24	8	7	6	21
25	8	7	7	22
\bar{X}	7,04	7,44	6,88	21,36
$\sum Y_i$	176	186	172	534
$\sum Y_i^2$	1284	1406	1214	3904

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.14

Análisis de varianza (ANVA) para el atributo consistencia

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	102	74			
Muestras (A)	4,2	2	2,10	1,83	4,62
Jueces (B)	42,6	24	1,78	1,54	1,8
Error	55,2	48	1,15		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.14, $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,83 < 4,62$) para las muestras, lo cual no existe evidencia significativa entre los valores promedios entre las muestras M1, M2 Y M3 para una $p < 0.01$ por lo cual cualquiera de las muestras puede ser elegida.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,54 < 1,8$). Por tanto, no existe evidencia estadística de variación entre los 25 jueces para una $p < 0.01$.

Tabla C.15

EVALUACIÓN SENSORIAL EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN PARA DETERMINAR EL ATRIBUTO SABOR

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								Total (Y _i)
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	5	8	8	9	8	9	8	8	63
2	9	7	8	9	7	8	7	7	62
3	8	7	7	8	9	8	9	8	64
4	5	8	6	7	6	7	8	6	53
5	8	9	7	8	5	7	8	6	58
6	9	8	7	8	8	8	7	7	62
7	7	8	7	8	5	5	6	5	51
8	6	7	8	9	5	6	6	8	55
9	5	7	8	9	6	7	9	8	59
10	7	8	9	8	6	8	7	8	61
11	8	9	9	7	7	6	5	5	56
12	8	6	8	9	7	8	9	8	63
13	8	6	7	8	8	8	7	7	59
14	8	7	8	9	9	7	6	8	62
15	8	7	9	8	7	8	8	9	64
16	7	6	8	9	8	6	7	8	59
17	7	6	8	8	9	7	8	6	59
18	8	7	7	8	8	6	7	7	58
19	7	8	8	8	8	7	7	6	59
20	9	8	9	7	8	7	7	7	62
\bar{X}	7,4	7,4	7,8	8,2	7,2	7,2	7,3	7,1	59,5
$\sum Y_i$	147	147	156	164	144	143	146	142	1189
$\sum Y_i^2$	1111	1097	1230	1354	1070	1041	1088	1032	9023

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.16

Análisis de varianza (ANVA) para el atributo sabor

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	187	159			
Muestras (A)	20	7	2,86	2,77	2,69
Jueces (B)	31	19	1,63	1,58	1,96
Error	137	133	1,03		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.16, $F_{cal} > F_{tab}$ ($2,77 > 2,69$) para las muestras, lo cual si existe evidencia significativa entre los valores promedios entre las muestras M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7 y M8 para una $p < 0.01$ por tanto esta condición nos indica la evidencia de recurrir a la prueba de Duncan.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,58 < 1,96$). Por tanto, no existe evidencia estadística de variación entre los 20 jueces para una $p < 0.01$.

Calculando el valor de la varianza muestral del experimento:

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{n}} = \sqrt{\frac{1,03}{20}} = 0,22$$

Para estimar las Amplitudes Estandarizadas de Duncan [AES (D)] con nivel de significación $\alpha = 0,01$, los valores fueron extraídos de la tabla (Anexo Va) (Ureña-D Arrigo, 1999).

Tabla C.17

Amplitudes estandarizadas y límites de significación de Duncan

NÚMEROS PROMEDIOS	AES (D)	ALS (D)= AES(D) Sy
2	3,65	0,80
3	3,81	0,84
4	3,91	0,86
5	3,99	0,88
6	4,05	0,89
7	4,1	0,90
8	4,15	0,91

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.18 se muestran los valores promedio de los tratamientos o muestras ordenados de mayor a menor.

Tabla C.18

Valores promedio de los tratamientos

M4	M3	M1	M2	M7	M5	M6	M8
8,2	7,8	7,4	7,4	7,3	7,2	7,2	7,1

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.17 y la tabla C.18 se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.19.

Tabla C.19
Análisis de los tratamientos

Tratamientos	Análisis de los valores	Efectos
M4 - M3	$8,2 - 7,8 = 0,4 < 0,8$	No hay diferencia significativa
M4 - M1	$8,2 - 7,4 = 0,8 < 0,84$	No hay diferencia significativa
M4 - M2	$8,2 - 7,4 = 0,8 < 0,86$	No hay diferencia significativa
M4 - M7	$8,2 - 7,3 = 0,9 > 0,88$	Si hay diferencia significativa
M4 - M5	$8,2 - 7,2 = 1 > 0,89$	Si hay diferencia significativa
M4 - M6	$8,2 - 7,2 = 1 > 0,90$	Si hay diferencia significativa
M4 - M8	$8,2 - 7,1 = 1,1 > 0,91$	Si hay diferencia significativa
M3 - M1	$7,8 - 7,4 = 0,4 < 0,80$	No hay diferencia significativa
M3 - M2	$7,8 - 7,4 = 0,4 < 0,84$	No hay diferencia significativa
M3 - M7	$7,8 - 7,3 = 0,5 < 0,86$	No hay diferencia significativa
M3 - M5	$7,8 - 7,2 = 0,6 < 0,88$	No hay diferencia significativa
M3 - M6	$7,8 - 7,2 = 0,6 < 0,89$	No hay diferencia significativa
M3 - M8	$7,8 - 7,1 = 0,7 < 0,90$	No hay diferencia significativa
M1 - M2	$7,4 - 7,4 = 0 < 0,91$	No hay diferencia significativa
M1 - M7	$7,4 - 7,3 = 0,1 < 0,80$	No hay diferencia significativa
M1 - M5	$7,4 - 7,2 = 0,2 < 0,84$	No hay diferencia significativa
M1 - M6	$7,4 - 7,2 = 0,2 < 0,86$	No hay diferencia significativa
M1 - M8	$7,4 - 7,1 = 0,3 < 0,88$	No hay diferencia significativa
M2 - M7	$7,4 - 7,3 = 0,1 < 0,89$	No hay diferencia significativa
M2 - M5	$7,4 - 7,2 = 0,2 < 0,90$	No hay diferencia significativa
M2 - M6	$7,4 - 7,2 = 0,2 < 0,91$	No hay diferencia significativa
M2 - M8	$7,4 - 7,1 = 0,3 < 0,80$	No hay diferencia significativa
M7 - M5	$7,3 - 7,2 = 0,1 < 0,84$	No hay diferencia significativa
M7 - M6	$7,3 - 7,2 = 0,1 < 0,86$	No hay diferencia significativa
M7 - M8	$7,3 - 7,1 = 0,2 < 0,88$	No hay diferencia significativa
M5 - M6	$7,2 - 7,2 = 0 < 0,89$	No hay diferencia significativa
M5 - M8	$7,2 - 7,1 = 0,1 < 0,90$	No hay diferencia significativa
M6 - M8	$7,2 - 7,1 = 0,1 < 0,91$	No hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.19, se observa que existe evidencia significativa entre los tratamientos (M4 - M7, M4 - M5, M4 - M6, M4 - M8) que son significativas en comparación con las muestras (M4 - M3, M4 - M1, M4 - M2, M3 - M1, M3 - M2, M3 - M7, M3 - M5, M3 - M6, M3 - M8, M1 - M2, M1 - M7, M1 - M5, M1 - M6, M1 - M8, M2 - M7, M2

- M5, M2 - M6, M2 - M8, M7 - M5, M7 - M6, M7 - M8, M5 - M6 , M5 - M8, M6 - M8) que no son significativos para un límite de confianza del 99% pero analizando la muestra con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó la muestra M4 como la mejor opción en cuanto al atributo sabor.

Tabla C.20
EVALUACIÓN SENSORIAL EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN PARA DETERMINAR EL ATRIBUTO TEXTURA

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								Total (Y _i)
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	5	7	7	9	8	9	7	7	59
2	8	9	6	7	7	7	7	8	59
3	8	7	6	8	9	8	8	7	61
4	6	5	5	7	6	8	7	7	51
5	8	8	7	8	6	8	8	8	61
6	7	7	6	7	8	5	6	5	51
7	8	9	9	9	5	6	6	6	58
8	5	7	9	8	5	6	7	6	53
9	6	7	8	7	6	7	8	8	57
10	6	8	9	8	6	7	8	8	60
11	5	6	8	7	8	8	7	6	55
12	5	4	8	9	7	8	8	7	56
13	7	7	7	8	7	8	5	6	55
14	8	7	8	7	6	6	7	8	57
15	8	8	8	8	9	8	8	8	65
16	6	7	8	9	7	9	7	6	59
17	7	5	8	9	9	8	8	8	62
18	7	7	8	7	9	7	7	7	59
19	7	8	8	7	8	7	6	7	58
20	8	9	7	8	8	8	9	8	65
\bar{X}	6,8	7,1	7,5	7,9	7,2	7,4	7,2	7,1	58,05
$\sum Y_i$	135	142	150	157	144	148	144	141	1161
$\sum Y_i^2$	937	1042	1148	1245	1070	1116	1054	1011	8623

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.21

Análisis de varianza (ANVA) para el atributo textura

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	198	159			
Muestras (A)	15	7	2,1	2,04	2,69
Jueces (B)	36	19	1,89	1,80	1,96
Error	147	133	1,1		

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que en la tabla C.21 $F_{cal} < F_{tab}$ ($2,04 < 2,69$) para los tratamientos (muestras), lo cual no existe evidencia estadística de variación entre los valores promedios entre las muestras M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7 Y M8 para una probabilidad del 99% por tanto no existe evidencia significativa entre los 20 jueces.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,80 < 1,96$) por tanto no existe evidencia significativa.

Tabla C.22

EVALUACIÓN SENSORIAL EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN PARA DETERMINAR EL ATRIBUTO ACIDEZ

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								Total (Yi)
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	4	7	8	8	7	8	8	8	58
2	8	7	8	8	5	5	5	6	52
3	7	7	7	7	8	8	7	8	59
4	8	6	5	5	6	7	7	8	52
5	6	7	7	9	5	6	7	5	52
6	8	7	7	7	6	7	8	8	58
7	8	8	7	8	5	7	7	7	57
8	7	6	8	8	4	5	6	6	50
9	5	5	8	9	6	6	7	8	54
10	5	8	8	8	7	8	7	7	58
11	6	5	8	7	5	6	6	6	49
12	6	5	8	7	8	8	9	8	59
13	8	7	7	8	9	9	9	8	65
14	5	5	7	8	4	5	4	5	43
15	8	7	8	7	7	8	8	9	62
16	8	6	7	8	7	6	8	9	59
17	8	7	8	8	9	8	7	8	63
18	7	6	8	8	8	7	8	6	58
19	6	7	8	7	8	6	6	6	54
20	9	8	7	8	8	7	9	8	64
\bar{X}	6,9	6,6	7,5	7,7	6,6	6,9	7,2	7,2	56,3
$\sum Y_i$	137	131	149	153	132	137	143	144	1126
$\sum Y_i^2$	975	877	1121	1185	918	965	1055	1066	8162

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.23
Análisis de varianza (ANVA) para el atributo acidez

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	238	159			
Muestras (A)	22	7	3,1	2,92	2,69
Jueces (B)	73	19	3,8	3,57	1,96
Error	143	133	1,1		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.23, $F_{cal} > F_{tab}$ ($2,92 > 2,69$) para las muestras, lo cual si existe evidencia significativa entre los valores promedios entre las muestras M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7 y M8 para una $p < 0.01$ por tanto esta condición nos indica la evidencia de recurrir a la prueba de Duncan.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} > F_{tab}$ ($3,57 < 1,96$). Por tanto, si existe evidencia estadística de variación entre los 20 jueces para una $p < 0.01$.

Calculando el valor de la varianza muestral del experimento:

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{n}} = \sqrt{\frac{1,1}{20}} = 0,22$$

Para estimar las Amplitudes Estandarizadas de Duncan [AES (D)] con nivel de significación $\alpha = 0,01$, los valores fueron extraídos de la tabla (Anexo Va) (Ureña-D Arrigo, 1999).

Tabla C.24
Amplitudes estandarizadas y límites de significación de Duncan

NÚMEROS PROMEDIOS	AES (D)	ALS (D)= AES(D) Sy
2	3,65	0,80
3	3,81	0,84
4	3,91	0,86
5	3,99	0,88
6	4,05	0,89
7	4,1	0,90
8	4,15	0,91

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.25 se muestran los valores promedio de los tratamientos o muestras ordenados de mayor a menor.

Tabla C.25
Valores promedio de los tratamientos

M4	M3	M7	M8	M1	M6	M2	M5
7,7	7,5	7,2	7,2	6,9	6,9	6,6	6,6

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.24 y la tabla C.25 se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.26.

Tabla C.26
Análisis de los tratamientos

Tratamientos	Análisis de los valores	Efectos
M4 - M3	$7,7 - 7,5 = 0,2 < 0,80$	No hay diferencia significativa
M4 - M7	$7,7 - 7,2 = 0,5 < 0,84$	No hay diferencia significativa
M4 - M8	$7,7 - 7,2 = 0,5 < 0,86$	No hay diferencia significativa
M4 - M1	$7,7 - 6,9 = 0,8 < 0,88$	No hay diferencia significativa
M4 - M6	$7,7 - 6,9 = 0,8 < 0,89$	No hay diferencia significativa
M4 - M2	$7,7 - 6,6 = 1,1 > 0,90$	Si hay diferencia significativa
M4 - M5	$7,7 - 6,6 = 1,1 > 0,91$	Si hay diferencia significativa
M3 - M7	$7,5 - 7,2 = 0,3 < 0,80$	No hay diferencia significativa
M3 - M8	$7,5 - 7,2 = 0,3 < 0,84$	No hay diferencia significativa
M3 - M1	$7,5 - 6,9 = 0,6 < 0,86$	No hay diferencia significativa
M3 - M6	$7,5 - 6,9 = 0,6 < 0,88$	No hay diferencia significativa
M3 - M2	$7,5 - 6,6 = 0,9 > 0,89$	Si hay diferencia significativa
M3 - M5	$7,5 - 6,6 = 0,9 = 0,90$	No hay diferencia significativa
M7 - M8	$7,2 - 7,2 = 0 < 0,91$	No hay diferencia significativa
M7 - M1	$7,2 - 6,9 = 0,3 < 0,80$	No hay diferencia significativa
M7 - M6	$7,2 - 6,9 = 0,3 < 0,84$	No hay diferencia significativa
M7 - M2	$7,2 - 6,6 = 0,6 < 0,86$	No hay diferencia significativa
M7 - M5	$7,2 - 6,6 = 0,6 < 0,88$	No hay diferencia significativa
M8 - M1	$7,2 - 6,9 = 0,3 < 0,89$	No hay diferencia significativa
M8 - M6	$7,2 - 6,9 = 0,3 < 0,90$	No hay diferencia significativa
M8 - M2	$7,2 - 6,6 = 0,6 < 0,91$	No hay diferencia significativa
M8 - M5	$7,2 - 6,6 = 0,6 < 0,80$	No hay diferencia significativa
M1 - M6	$6,9 - 6,9 = 0 < 0,84$	No hay diferencia significativa
M1 - M2	$6,9 - 6,6 = 0,3 < 0,86$	No hay diferencia significativa
M1 - M5	$6,9 - 6,6 = 0,3 < 0,88$	No hay diferencia significativa
M6 - M2	$6,9 - 6,6 = 0,3 < 0,89$	No hay diferencia significativa
M6 - M5	$6,9 - 6,6 = 0,3 < 0,90$	No hay diferencia significativa
M2 - M 5	$6,6 - 6,6 = 0 < 0,91$	No hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.5.11 se observa que existe evidencia significativa entre los tratamientos (M4 - M2, M4 - M5, M3 - M2) que son significativas en comparación con las muestras (M4 - M3, M4 - M7, M4 - M8, M4 - M1, M4 - M6, M3 - M7, M3 - M8, M3 - M1, M3 - M6, M3 - M5, M7 - M8, M7 - M1, M7 - M6, M7 - M2, M7 - M5, M8 - M1, M8 - M6, M8 - M2,

M8 - M5, M1 - M6, M1 - M2, M1 - M5, M6 - M2, M6 - M5, M2 - M 5) que no son significativos para un límite de confianza del 99% pero analizando la muestra con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó la muestra M4 como la mejor opción en cuanto al atributo acidez.

Tabla C.27
EVALUACIÓN SENSORIAL EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN PARA DETERMINAR EL ATRIBUTO CONSISTENCIA

Jueces	Muestras (Escala hedónica)								Total (Y _i)
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
1	8	6	9	9	7	9	7	7	62
2	8	9	7	8	6	6	8	9	61
3	8	8	8	9	9	7	7	7	63
4	6	8	5	7	6	7	6	8	53
5	8	9	7	9	5	6	7	7	58
6	7	9	6	6	6	6	8	8	56
7	9	9	9	8	6	6	7	8	62
8	6	8	9	9	6	7	7	8	60
9	5	8	7	8	5	6	8	9	56
10	5	7	8	9	6	7	9	8	59
11	8	7	7	8	8	7	6	6	57
12	7	5	9	8	7	7	8	8	59
13	7	6	7	8	7	9	5	6	55
14	6	6	7	8	6	6	7	8	54
15	9	8	8	8	9	8	8	8	66
16	8	7	8	9	6	9	7	7	61
17	9	7	8	8	9	8	7	6	62
18	8	7	8	9	8	7	7	7	61
19	8	8	9	8	8	7	7	7	62
20	7	8	7	9	7	8	7	7	60
\bar{X}	7,4	7,5	7,7	8,3	6,9	7,2	7,2	7,5	59,4
$\sum Y_i$	147	150	153	165	137	143	143	149	1187
$\sum Y_i^2$	1109	1150	1193	1373	969	1043	1037	1125	8999

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.28
Análisis de varianza (ANVA) para el atributo consistencia

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	193	159			
Muestras (A)	24	7	3,4	3,21	2,69
Jueces (B)	27	19	1,4	1,33	1,96
Error	142	133	1,1		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.28, $F_{cal} > F_{tab}$ ($3,21 > 2,69$) para las muestras, lo cual si existe evidencia significativa entre los valores promedios entre las muestras M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7 y M8 para una $p < 0.01$ por tanto esta condición nos indica la evidencia de recurrir a la prueba de Duncan.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} > F_{tab}$ ($1,33 < 1,96$). Por tanto, si existe evidencia estadística de variación entre los 20 jueces para una $p < 0.01$.

Calculando el valor de la varianza muestral del experimento:

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{n}} = \sqrt{\frac{1,1}{20}} = 0,22$$

Para estimar las Amplitudes Estandarizadas de Duncan [AES (D)] con nivel de significación $\alpha = 0,01$, los valores fueron extraídos de la tabla (Anexo Va) (Ureña-D Arrigo, 1999).

Tabla C.29
Amplitudes estandarizadas y límites de significación de Duncan

Números promedios	AES (D)	ALS (D)= AES(D) Sy
2	3,65	0,80
3	3,81	0,84
4	3,91	0,86
5	3,99	0,88
6	4,05	0,89
7	4,1	0,90
8	4,15	0,91

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.25 se muestran los valores promedio de los tratamientos o muestras ordenados de mayor a menor.

Tabla C.30
Valores promedio de los tratamientos

M4	M3	M2	M8	M1	M6	M7	M5
8,3	7,7	7,5	7,5	7,4	7,2	7,2	6,9

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.29 y la tabla C.30 se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.31

Tabla C.31
Análisis de los tratamientos

Tratamientos	Análisis de los valores	Efectos
M4 - M3	$8,3 - 7,7 = 0,6 < 0,80$	No hay diferencia significativa
M4 - M2	$8,3 - 7,5 = 0,8 < 0,84$	No hay diferencia significativa
M4 - M8	$8,3 - 7,5 = 0,8 < 0,86$	No hay diferencia significativa
M4 - M1	$8,3 - 7,4 = 0,9 > 0,88$	Si hay diferencia significativa
M4 - M6	$8,3 - 7,2 = 1,1 > 0,89$	Si hay diferencia significativa
M4 - M7	$8,3 - 7,2 = 1,1 > 0,90$	Si hay diferencia significativa
M4 - M5	$8,3 - 6,9 = 1,4 > 0,91$	Si hay diferencia significativa
M3 - M2	$7,7 - 7,5 = 0,2 < 0,80$	No hay diferencia significativa
M3 - M8	$7,7 - 7,5 = 0,2 < 0,84$	No hay diferencia significativa
M3 - M1	$7,7 - 7,4 = 0,3 < 0,86$	No hay diferencia significativa
M3 - M6	$7,7 - 7,2 = 0,5 < 0,88$	No hay diferencia significativa
M3 - M7	$7,7 - 7,2 = 0,5 < 0,89$	No hay diferencia significativa
M3 - M5	$7,7 - 6,9 = 0,8 < 0,90$	No hay diferencia significativa
M2 - M8	$7,5 - 7,5 = 0 < 0,91$	No hay diferencia significativa
M2 - M1	$7,5 - 7,4 = 0,1 < 0,80$	No hay diferencia significativa
M2 - M6	$7,5 - 7,2 = 0,3 < 0,84$	No hay diferencia significativa
M2 - M7	$7,5 - 7,2 = 0,3 < 0,86$	No hay diferencia significativa
M2 - M5	$7,5 - 6,9 = 0,6 < 0,88$	No hay diferencia significativa
M8 - M1	$7,5 - 7,4 = 0,1 < 0,89$	No hay diferencia significativa
M8 - M6	$7,5 - 7,2 = 0,3 < 0,90$	No hay diferencia significativa
M8 - M7	$7,5 - 7,2 = 0,3 < 0,91$	No hay diferencia significativa
M8 - M5	$7,5 - 6,9 = 0,6 < 0,80$	No hay diferencia significativa
M1 - M6	$7,4 - 7,2 = 0,2 < 0,84$	No hay diferencia significativa
M1 - M7	$7,4 - 7,2 = 0,2 < 0,86$	No hay diferencia significativa
M1 - M5	$7,4 - 6,9 = 0,5 < 0,88$	No hay diferencia significativa
M6 - M7	$7,2 - 7,2 = 0 < 0,89$	No hay diferencia significativa
M6 - M5	$7,2 - 6,9 = 0,3 < 0,90$	No hay diferencia significativa
M7 - M5	$7,2 - 6,9 = 0,3 < 0,91$	No hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.31 se observa que existe evidencia significativa entre los tratamientos (M4 – M1, M4 – M6, M4 – M7 y M4 - M5) que son significativas en comparación con las muestras (M4 - M3, M4 – M2, M4 - M8, M3 – M2, M3 – M8, M3 – M1, M3 – M6, M3 – M7, M3 – M5, M2 – M8, M2 – M1, M2 – M6, M2 – M7, M2 – M5, M8 – M1, M8 – M6,

M8 – M7, M8 – M5, M1 – M6, M1 – M7, M1 – M5, M6 – M7, M6 – M5, M7 - M5) que no son significativos para un límite de confianza del 99% pero analizando la muestra con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó la muestra M4 como la mejor opción en cuanto al atributo consistencia.

Tabla C.32
EVALUACIÓN SENSORIAL EN LA COMPARACIÓN DEL PRODUCTO
ELABORADO CON LA MUESTRA PATRÓN EN EL ATRIBUTO SABOR

Jueces	Muestras		Total (Yi)
	MA	MB	
1	7	8	15
2	7	8	15
3	9	8	17
4	9	8	17
5	8	7	15
6	8	9	17
7	8	7	15
8	8	6	14
9	8	6	14
10	8	6	14
11	7	8	15
12	8	7	15
13	8	6	14
14	7	8	15
15	7	5	12
\bar{X}	7,8	7,1	14,9
$\sum Y_i$	117	107	224
$\sum Y_i^2$	919	781	1700

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.33
Análisis de varianza (ANVA) para el atributo sabor

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	27	29			
Muestras (A)	3,3	1	3,30	3,95	8,86
Jueces (B)	12,5	14	0,89	1,07	3,71
Error	11,7	14	0,84		

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que en la tabla 33 $F_{cal} < F_{tab}$ ($3,95 < 8,86$) para los tratamientos (muestras), lo cual no existe evidencia estadística de variación entre los valores promedios entre las muestras MA Y MB para una probabilidad del 99% por tanto no existe evidencia significativa entre los 15 jueces.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,07 < 3,71$) por tanto no existe evidencia significativa.

Tabla C.34
EVALUACIÓN SENSORIAL EN LA COMPARACIÓN DEL PRODUCTO
ELABORADO CON LA MUESTRA PATRÓN EN EL ATRIBUTO TEXTURA

Jueces	Muestras		Total (Yi)
	MA	MB	
1	5	7	12
2	6	9	15
3	8	8	16
4	8	7	15
5	8	8	16
6	9	8	17
7	6	8	14
8	7	8	15
9	6	8	14
10	7	9	16
11	7	6	13
12	7	8	15
13	6	8	14
14	8	7	15
15	6	6	12
\bar{X}	6,9	7,7	14,6
$\sum Y_i$	104	115	219
$\sum Y_i^2$	738	893	1631

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.35
Análisis de varianza (ANVA) para el atributo textura

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	32	29			
Muestras (A)	4	1	4,00	4,15	8,86
Jueces (B)	14,8	14	1,06	1,10	3,71
Error	13,5	14	0,96		

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que en la tabla C.35 $F_{cal} < F_{tab}$ ($4,15 < 8,86$) para los tratamientos (muestras), lo cual no existe evidencia estadística de variación entre los valores promedios entre las muestras MA Y MB para una probabilidad del 99% por tanto no existe evidencia significativa entre los 15 jueces.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,10 < 3,71$) por tanto no existe evidencia significativa.

Tabla C.36
EVALUACIÓN SENSORIAL EN LA COMPARACIÓN DEL PRODUCTO
ELABORADO CON LA MUESTRA PATRÓN EN EL ATRIBUTO ACIDEZ

Jueces	Muestras		Total (Yi)
	MA	MB	
1	7	8	15
2	8	9	17
3	8	8	16
4	8	7	15
5	8	7	15
6	8	9	17
7	7	8	15
8	7	6	13
9	7	6	13
10	7	5	12
11	6	7	13
12	8	7	15
13	8	9	17
14	7	8	15
15	5	6	11
\bar{X}	7,3	7,3	14,6
$\sum Y_i$	109	110	219
$\sum Y_i^2$	803	828	1631

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.37
Análisis de varianza (ANVA) para el atributo acidez

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	32	29			
Muestras (A)	0	1	0,00	0,00	8,86
Jueces (B)	23,8	14	1,70	2,80	3,71
Error	8,5	14	0,61		

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que en la tabla C.37 $F_{cal} < F_{tab}$ ($0,00 < 8,86$) para los tratamientos (muestras), lo cual no existe evidencia estadística de variación entre los valores promedios entre las muestras MA Y MB para una probabilidad del 99% por tanto no existe evidencia significativa entre los 15 jueces.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} < F_{tab}$ ($2,80 < 3,71$) por tanto no existe evidencia significativa.

Tabla C.38
EVALUACIÓN SENSORIAL EN LA COMPARACIÓN DEL PRODUCTO
ELABORADO CON LA MUESTRA PATRÓN EN EL ATRIBUTO
CONSISTENCIA

Jueces	Muestras		Total (Yi)
	MA	MB	
1	7	8	15
2	6	9	15
3	5	6	11
4	7	8	15
5	7	9	16
6	8	9	17
7	4	8	12
8	9	8	17
9	7	8	15
10	7	8	15
11	6	8	14
12	7	9	16
13	5	8	13
14	7	9	16
15	6	5	11
\bar{X}	6,5	8,0	14,5
$\sum Y_i$	98	120	218
$\sum Y_i^2$	662	978	1640

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.39
Análisis de varianza (ANVA) para el atributo consistencia

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	56	29			
Muestras (A)	16,1	1	16,10	17,47	8,86
Jueces (B)	26,9	14	1,92	2,09	3,71
Error	12,9	14	0,92		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla C.39, $F_{cal} > F_{tab}$ ($17,47 > 8,86$) para las muestras, lo cual si existe evidencia significativa entre los valores promedios entre las muestras MA y MB para una $p < 0.01$ por tanto esta condición nos indica la evidencia de recurrir a la prueba de Duncan.

Para el caso de los jueces, $F_{cal} > F_{tab}$ ($2,09 < 3,71$). Por tanto, si existe evidencia estadística de variación entre los 15 jueces para una $p < 0.01$.

Calculando el valor de la varianza muestral del experimento:

$$\frac{S^2}{y} = \sqrt{\frac{CM(E)}{n}} = \sqrt{\frac{0,92}{15}} = 0,96$$

Para estimar las Amplitudes Estandarizadas de Duncan [AES (D)] con nivel de significación $\alpha = 0,01$, los valores fueron extraídos de la tabla (Anexo Va) (Ureña-D Arrigo, 1999).

Tabla C.40
Amplitudes estandarizadas y límites de significación de Duncan

Números promedios	AES (D)	ALS (D)= AES(D) Sy
2	4,21	4,04

Fuente: Elaboración propia

En base a los datos de la tabla C.39 y la tabla C.40 se procede a realizar el análisis de los tratamientos que se muestran en la tabla C.41

Tabla C.41
Análisis de los tratamientos

Tratamientos	Análisis de los valores	Efectos
MB - MA	$8 - 6,5 = 1,5 < 4,04$	no hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.41 se observa que no existe evidencia estadística entre los tratamientos MB – MA pero analizando la preferencia de los jueces se toma la de mayor puntaje que la muestra MB.

Tabla C.42
EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO FINAL DE LOS
ATRIBUTOS

Jueces	Muestras (Escala hedónica)				Total (Yi)
	Sabor	Textura	Acidez	Consistencia	
1	8	8	8	9	33
2	9	8	8	9	34
3	8	9	8	8	33
4	8	8	9	8	33
5	8	8	8	9	33
6	9	8	7	8	32
7	8	8	8	7	31
8	8	8	8	8	32
9	8	8	7	8	31
10	8	8	7	9	32
11	8	7	9	9	33
12	9	8	9	8	34
13	7	7	8	8	30
14	8	9	8	8	33
15	8	9	9	9	35
\bar{X}	8,1	8,1	8,1	8,3	32,6
$\sum Y_i$	122	121	121	125	489
$\sum Y_i^2$	996	981	983	1047	4007

Fuente: Elaboración propia

Tabla C.43
Análisis de varianza (ANVA) para los atributos

Fuente de variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fisher calculado (Fcal)	Fisher tabulado (Ftab)
Total	21,7	59			
Muestras (A)	0,7	3	0,23	0,65	4,29
Jueces (B)	5,9	14	0,42	1,18	2,54
Error	15	42	0,36		

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que en la tabla C.43 $F_{cal} < F_{tab}$ ($0,65 < 4,29$) para los tratamientos (muestras), por lo tanto no existe evidencia estadística entre los valores promedios de los atributos sabor textura acidez y consistencia para una probabilidad del 99% por tanto no existe evidencia significativa entre los 15 jueces.

ANEXO D

RESULTADOS DEL DISEÑO

EXPERIMENTAL

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL DISEÑO FACTORIAL 2^3

Según Ramírez, 2014 el procedimiento a seguir del diseño factorial 2^3 es la siguiente:

1.- Planteamiento de la hipótesis

H_p: No hay diferencias entre las muestras

H_a: Al menos una muestra es diferente a las demás

2.- Nivel de significancia: 0,01

3.- Prueba de significancia: Fisher y Duncan

4.- Suposiciones:

Los datos tienen una distribución normal.

Los datos son extraídos al azar

5.- Planteamiento de la matriz experimental de las variables A, B, C del diseño experimental y los niveles de variación de los factores.

Tabla D.1
Diseño experimental

Corridas	A	B	C	Y _i
1	Y1	Y1	Y1	$\sum Y1$
a	Y2	Y2	Y2	$\sum Y2$
b	Y3	Y3	Y3	$\sum Y3$
ab	Y4	Y4	Y4	$\sum Y4$
c	Y5	Y5	Y5	$\sum Y5$
ac	Y6	Y6	Y6	$\sum Y6$
bc	Y7	Y7	Y7	$\sum Y7$
abc	Y8	Y8	Y8	$\sum Y8$

Fuente: Ramírez, 2014

6.- Se construye el algoritmo de Yates, para calcular los efectos e interacciones.

Tabla D.2
Matriz de algoritmo de Yates

Yi		Columna 1		Columna 2		Columna 3
$\sum Y1$	Y1 + Y2	I1	I1+I2	II1	II1+II2	$\sum Y_{ij}$
$\sum Y2$	Y3 + Y4	I2	I3+I4	II2	II3+II4	III2
$\sum Y3$	Y5 + Y6	I3	I5+I6	II3	II5+II6	III3
$\sum Y4$	Y7 + Y8	I4	I7+I8	II4	II7+II8	III4
$\sum Y5$	Y2 - Y1	I5	I2-I1	II5	II2-II1	III5
$\sum Y6$	Y4 - Y3	I6	I4-I3	II6	II4-II3	III6
$\sum Y7$	Y6 - Y5	I7	I6-I5	II7	II6-II5	III7
$\sum Y8$	Y8 - Y7	I8	I8-I7	II8	II8-II7	III8
$\sum Y_{ij}$						

Fuente: Ramírez, 2014

7.- Construcción del cuadro ANVA

Tabla D.3
Matriz de algoritmo de Yates

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fcal
SC(1)	SC(T)	$2^k n-1$		
SC(LP)	SC(a)	n-1	CM(a)	CM(a)/CM€
SC(T)	SC(b)	n-1	CM(b)	CM(b)/CM€
SC(LPT)	SC(ab)	n-1	CM(ab)	CM(ab)/CM€
SC(CL)	SC(c)	n-1	CM(c)	CM(c)/CM€
SC(LPCL)	SC(ac)	n-1	CM(ac)	CM(ac)/CM€
SC(TCL)	SC(bc)	n-1	CM(bc)	CM(bc)/CM€
SC(LPTCL)	SC(abc)	n-1	CM(abc)	CM(abc)/CM€
SC(E)	SC(E)	n-1	CM(E)	

Fuente: Ramírez, 2014

Tabla D.4
Diseño experimental en el proceso de fermentación

Corridas	LP	T	CL	Replica Y ₁	Replica Y ₂	Y _i
1	50	43	0,05	73	70	143
LP	60	43	0,05	74	71	145
T	50	45	0,05	75	76	151
CL	60	45	0,05	75	73	148
LPT	50	43	0,5	77	76	153
LPCL	60	43	0,5	75	72	147
TCL	50	45	0,5	79	81	160
LPTCL	60	45	0,5	82	79	161

Fuente: Elaboración propia

Utilizando el algoritmo de Yates, los resultados se ven en la tabla D.5 y en la tabla D.6 los resultados del cuadro ANVA

Tabla D.5
Matriz del algoritmo de Yates del proceso de fermentación

Combinación de Tratamientos	Respuestas	Columna (1)	Columna (2)	Columna (3)
(1)	143	288	587	1208
a	145	299	621	-6
b	151	300	-1	32
ab	148	321	-5	2
c	153	2	11	34
ac	147	-3	21	-4
bc	160	-6	-5	10
abc	161	1	7	12
$\sum Y_{ij}$	1208			

Fuente: Elaboración propia

Realizando el análisis de varianza (ANVA) en base a los datos de la columna (3) las ecuaciones utilizadas son las siguientes:

Calculado la suma total

$$SST = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{\Sigma(y_i)^2}{2^{k*n}} = 73^2+74^2+75^2+\dots\dots\dots72^2+81^2+79^2 - (1208)^2/2^3*2$$

$$\text{Calculo del efecto (A): } SS(A) = \frac{[Efecto (A)]^2}{2^{k*n}}$$

$$\text{Calculo efecto (B): } SS(B) = \frac{[Efecto (B)]^2}{2^{k*n}}$$

$$\text{Calculo efecto (AB): } SS(AB) = \frac{[Efecto (AB)]^2}{2^{k*n}}$$

$$\text{Calculo efecto (C): } SS(C) = \frac{[Efecto (C)]^2}{2^{k*n}}$$

$$\text{Calculo efecto (AC): } SS(AC) = \frac{[Efecto (AC)]^2}{2^{k*n}}$$

$$\text{Calculo efecto (BC): } SS(BC) = \frac{[Efecto (BC)]^2}{2^{k*n}}$$

$$\text{Calculo efecto (ABC): } SS(ABC) = \frac{[Efecto (ABC)]^2}{2^{k*n}}$$

$$\text{Suma del efecto error (E): } SSE = SST - SS(A) - SS(B) - SS(AB) - SS(C) - SS(AC) - SS(BC) - SS(ABC)$$

Construyendo la tabla ANVA, análisis de varianza del experimento factorial

Tabla D.6
Análisis de varianza para las variables del proceso de fermentación

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fisher calculado	Fisher tabulado	Influencia
(FV)	(SC)	(GL)	(CM)	(Fcal)	(Ftab)	
Total (1)	178,0	15				
Factor LP	2,25	1	2,25	0,7826	5,32	No
Factor T	64,0	1	64,0	22,2609	5,32	Si
Factor CL	0,25	1	0,25	0,0870	5,32	No
Interacción LPT	72,25	1	72,25	25,1304	5,32	Si
Interacción LPCL	1,0	1	1,0	0,3478	5,32	No
Interacción TCL	6,25	1	6,25	2,1739	5,32	No
Interacción LPTCL	9,0	1	9,0	3,1304	5,32	No
Error	23,0	8	2,875			

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla D.6, el factor temperatura (T) es una variable muy significativa ya que influye directamente en el proceso de fermentación del producto y la interacción LPT que es muy significativa, mientras no son significativas el factor leche en polvo (LP), el factor cultivo (CL), la interacción (LPCL), la interacción (TCL) y la interacción (LPTCL) para un límite de confianza del 95%.

ANEXO FOTOGRAFICO

RECEPCIÓN DE LA LECHE EN LA PLANTA DE LACTEOSBOL SAN LORENZO



HOMOGENEIZACIÓN Y PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE

HOMOGENEIZADA



PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE



PESADO DE LECHE EN POLVO



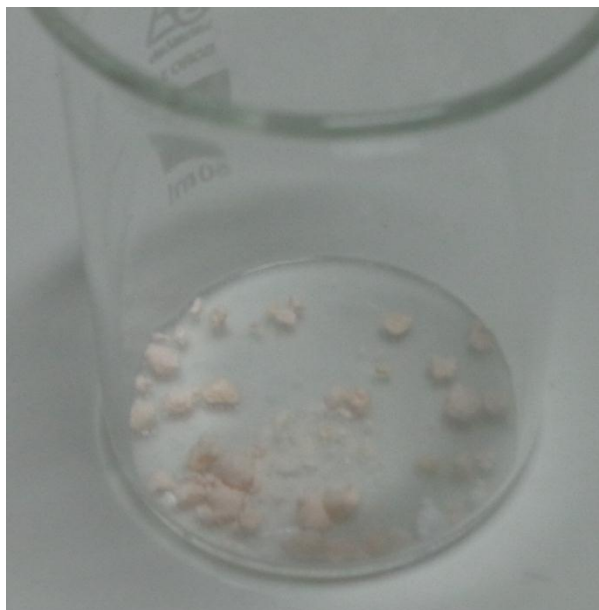
PESADO DE AZÚCAR



**MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DE PASTERURIZACIÓN DE LA
LECHE HOMOGENEIZADA**



PESADO DEL CULTIVO



TRATAMIENTO TÉRMICO DE LA CHÍA EN LA ESTUFA



CHÍA TRATADA A 85°C



FERMENTACIÓN EN BAÑO MARÍA



MEDICIÓN DE PH



PRODUCTO FINAL

