

ANEXO A
ANÁLISIS DE LABORATORIO



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
Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos
Red Nacional de Laboratorios de Micronutrientes
Laboratorio Oficial del "SENASAG"



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Lissie Carolina Diaz de la Quintana				
Solicitante:	Lissie Carolina Diaz de la Quintana				
Dirección:	Barrio Aeropuerto				
Teléfono/Fax:	74543997	Correo-e	*****	Código	AL 346/19

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Suero de yogur griego				
Código de muestreo:	****	Fecha de vencimiento:	****	Lote:	***
Fecha y hora de muestreo:	2019-11-19 Hr. 17:00				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dato)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Fabrica Delacto				
Responsable de muestreo:	Lissie Carolina Diaz de la Quintana				
Código de la muestra:	1372 FQ 805	Fecha de recepción de la muestra:	2019-11-20		
Cantidad recibida:	2000 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2019-11-20 al 2019-11-29		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Max.	
Acidez (como ac.láctico)	NB 229:98	%	0,54	Sin referencia		Sin referencia
Cenizas	NB 39034:10	%	0,72	Sin referencia		Sin referencia
Cloruro de sodio	NB 33011:04	%	0,17	Sin referencia		Sin referencia
Densidad relativa (20°C)	NB 230:99		1,0272	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB 228:98	%	1,00	Sin referencia		Sin referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	4,42	Sin referencia		Sin referencia
Indice de solubilidad	NB 368:98	ml	No aplica	Sin Referencia		Sin referencia
pH (20°C)	SM 4500-H-B		4,50	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (Nx6,38)	NB/ISO 8968-1:08	%	0,34	Sin referencia		Sin referencia
Rancidez	NB 34009:06	pos/neg	Negativo	Sin Referencia		Sin referencia
Sólidos solubles	NB 383:80	"Brix	6,65	Sin Referencia		Sin referencia
Sólidos no grasos	NB 706:98	%	5,48	Sin Referencia		Sin referencia
Sólidos totales	NB 231:1-1998	%	6,48	Sin referencia		Sin referencia
Vitamina A	HPLC	UI/100 g	8,6	Sin referencia		Sin referencia

NB: Norma Boliviana
 mg.: Miligramos
 Kcal. Kilocalorias
 n.d.: No detectable
 ISO: International organization for estandarization
 HPLC: Cromatografía Líquida de Alto Rendimiento
 SM: Standard Methods
 %: Porcentaje
 UI/g. Unidades internacionales por gramo

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

Tarija, 29 de noviembre del 2019

Lissie Carolina Diaz D.
02/12/19

Ing. Abalid Aceitano Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente
Copia: CEANID



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



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Lissie Carolina Diaz De La Quintana				
Solicitante:	Lissie Carolina Diaz De La Quintana				
Dirección:	Barrio Aeropuerto				
Teléfono/Fax:	74543997	Correo-e	*****	Código	AL 033/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Suero residual de yogur griego				
Código de muestreo:	M 1	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	****
Fecha y hora de muestreo:	2021-02-08 Hr.: 14:00				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración				
Responsable de muestreo:	Lissie Carolina Diaz De La Quintana				
Código de la muestra:	154 MB 070	Fecha de recepción de la muestra:	2021-02-11		
Cantidad recibida:	650 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-02-11 al 2021-02-17		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE	REFERENCIA DE LOS LIMITES
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/g	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin Referencia	Sin Referencia
Coliformes termoresistentes	NB 32005:02	UFC/ml	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia	Sin referencia
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/ml	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia	Sin referencia
Escherichia coli	NB 32005:02	UFC/ml	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia	Sin referencia
Mohos y levaduras	NB 32006:03	UFC/g	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin Referencia	Sin Referencia
Salmonella	NB 32007:03	P/A/25g	Ausencia	Sin Referencia	Sin Referencia
Staphilococcus aureus	NB 32004:02	UFC/ml	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana
UFC: Unidad formadora de colonias
(*): No se observa desarrollo de colonias
< Menor que
P/A: Presencia/Ausencia

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

Tarija, 17 de febrero del 2021

Ing. Walid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente
Copia: CEANID



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



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Lissie Carolina Diaz De La Quintana				
Solicitante:	Lissie Carolina Diaz De La Quintana				
Dirección:	Barrio Aeropuerto				
Teléfono/Fax:	74543997	Correo-e	*****	Código	AG 025/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Agua de grifo		
Código de muestreo:	M-1	Fecha de vencimiento:	*****
		Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-02-11 Hr.; 09:30		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Grifo		
Responsable de muestreo:	Lissie Carolina Diaz De La Quintana		
Código de la muestra:	155 FQ 116 MB 071	Fecha de recepción de la muestra:	2021-02-11
Cantidad recibida:	2500 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-02-11 al 2021-02-17

III. RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADOS	LIMITES PERMISIBLES (para agua potable)		REFERENCIA DE LOS LIMITES
				Min.	Máx.	
Cloro residual	HACH 2231-88	mg/l	n. d.	0,2	1,5	NB 512:16
Conductividad eléctrica(20,0°C)	SM 2510-B	uS/cm	15,95		1500	NB 512:16
pH (20,0°C)	SM 4500-H-B		6,37	6,5	9,5	NB 512:16
Turbiedad	SM 2130-B	UNT	0,96		5	NB 512:16
Coliformes termoresistentes	NB 31003:07	UFC/100ml	< 1 (*)		< 1	NB 512:16

(*) No se observa desarrollo de colonias
UFC: Unidades Formadoras de colonias
NB: Norma Boliviana

mg/l: mili gramos por litro
<: menor que

UNT: Unidades Nefelométricas de Turbiedad
n.d.: No detectado

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

Tarija, 17 de febrero del 2021

Ing. 
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID



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



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Lissie Carolina Diaz De La Quintana			
Solicitante:	Lissie Carolina Diaz De La Quintana			
Dirección:	Barrio Aeropuerto			
Teléfono/Fax:	74543997	Correo-e	*****	Código AL 005/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Bebida isotónica a partir de suero residual de yogurt griego		
Código de muestreo:	M1	Fecha de vencimiento:	*****
Lote:	*****		
Fecha y hora de muestreo:	2021-01-06		
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia		
Lugar de muestreo:	Laboratorio de la Carrera de Ingeniería de Alimentos - UAJMS		
Responsable de muestreo:	Lissie Carolina Diaz De La Quintana		
Código de la muestra:	048 FQ 039 MB 010	Fecha de recepción de la muestra:	2021-01-20
Cantidad recibida:	2650 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-01-20 al 2021-02-12

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
A: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS						
Acidez titulable (como ac. cítrico)	NB 36004:02	%	0,77	Sin Referencia		Sin Referencia
Calcio	Absorción Atómica	mg/l	790	Sin Referencia		Sin Referencia
Ceniza	NB 39034:10	%	0,85	Sin Referencia		Sin Referencia
Cloruro de sodio	NB 33011:04	%	4,24	Sin referencia		Sin referencia
Densidad relativa (20°20°C)	NB 230:99		1,0475	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB 313019:06	%	0,06	Sin Referencia		Sin Referencia
Hidratos de Carbono	Cálculo	%	10,85	Sin Referencia		Sin Referencia
Hierro	Absorción Atómica	mg/l	< 0,05	Sin Referencia		Sin Referencia
Índice de solubilidad	NB 368:98	ml	< 0,5	Sin Referencia		Sin referencia
Magnesio	Absorción Atómica	mg/l	77	Sin Referencia		Sin Referencia
Potasio	Absorción Atómica	mg/l	1098	Sin Referencia		Sin Referencia
pH (20°C)	SM 4500-H-B		4,02	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (Nx6,38)	NB/ISO 8968-1:08	%	0,49	Sin Referencia		Sin Referencia
Rancidez	NB 34009:06	pos/neg	Negativo	Sin Referencia		Sin referencia
Sodio	Absorción Atómica	mg/l	967,0	Sin Referencia		Sin Referencia
Sólidos solubles	NB 383:80	"Brix	11,40	Sin Referencia		Sin referencia
Sólidos no grasos	NB 706:98	%	12,19	Sin Referencia		Sin referencia
Sólidos totales	NB 231:1-1998	%	12,25	Sin referencia		Sin referencia
Vitamina A	HPLC	mg/l	< 0,01	Sin referencia		Sin referencia
B: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS						
Bacterias aerobias mesófilas	NB 32003:05	UFC/ml	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia		Sin referencia
Coliformes termoresistentes	NB 32005:02	UFC/ml	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia		Sin referencia
Coliformes totales	NB 32005:02	UFC/ml	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia		Sin referencia
Escherichia coli	NB 32005:02	UFC/ml	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia		Sin referencia



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



III. RESULTADOS

Mohos y levaduras	NB 32006:01	UFC/ml	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia	Sin referencia
Salmonella	NB 32007:03	P/A/ 25 ml	Ausencia	Sin referencia	Sin referencia
Staphilococcus aureus	NB 32004:02	UFC/ml	< 1,0 x 10 ¹ (*)	Sin referencia	Sin referencia

NB: Norma Boliviana
 %: porcentaje
 UFC/ml: Unidades formadoras de colonias por mililitro
 HPLC: Cromatografía Líquida de Alto Rendimiento
 Kcal: Kilocalorias
 ml: Mililitros
 (*): No se observó desarrollo de colonias
 mg/100g: Miligramos por 100 gramos
 ISO: Organización Internacional de Normalización
 < Menor Que
 P/A: Presencia/Ausencia

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

Tarija, 12 de febrero del 2021

Ing. Noalid Aceituno Cáceres
 JEFE DEL CEANID



Original Cliente

Copia: CEANID

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



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



INFORME DE ENSAYO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Lissie Carolina Diaz De La Quintana				
Solicitante:	Lissie Carolina Diaz De La Quintana				
Dirección:	Barrio Aeropuerto				
Teléfono/Fax:	74543997	Correo-e	*****	Código	AL 005/21

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Bebida isotónica a partir de suero residual de yogurt griego				
Código de muestreo:	M2	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2021-01-06				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de la Carrera de Ingeniería de Alimentos - UAJMS				
Responsable de muestreo:	Lissie Carolina Diaz De La Quintana				
Código de la muestra:	049 FQ 040	Fecha de recepción de la muestra:	2021-01-20		
Cantidad recibida:	650 ml	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2021-01-20 al 2021-02-12		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Acidez	NB 36004:02	%	0,76	Sin Referencia		Sin Referencia
Densidad relativa (20°/20°C)	NB 230:99		1,0348	Sin referencia		Sin referencia
pH (20°C)	SM 4500-H-B		3,93	Sin Referencia		Sin Referencia

NB: Norma Boliviana

%: porcentaje

SM: Standard Methods

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

Tarija, 12 de febrero del 2021

Ing. Adalid Aceituno Cáceres
JEFE DEL CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

ANEXO B
FORMATO DE TEST DE EVALUACIÓN
SENSORIAL

Evaluación sensorial para elección de muestra patrón

Nombre: Fecha: Hora:

Frente a usted se presentan cinco muestras de una bebida isotónica. Por favor pruebe cada una de ellas y de un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica:

Valor	Grado de aceptabilidad
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

B01	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Astringencia	
Salado	

B02	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Astringencia	
Salado	

B03	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Astringencia	
Salado	

B04	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Astringencia	
Salado	

B05	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Astringencia	
Salado	

Comentarios: _____

¡Gracias!

Evaluación sensorial de muestras del grupo 1 de bebida isotónica a partir de suero residual de yogurt griego

Nombre: Fecha:

Lugar: Hora:

Frente a usted se presentan cuatro muestras de una bebida isotónica. Por favor pruebe cada una de ellas, luego de un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica:

Valor	Grado de aceptabilidad
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

B1	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

B2	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

B3	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

B4	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

Comentarios:

¡Gracias!

Evaluación sensorial para el diseño experimental de bebida isotónica a partir de suero

Nombre: Fecha:

Lugar: Hora:

Frente a usted hay cinco muestras codificadas de bebida isotónica, elija dos bebidas de su preferencia marcando con una X:

Muestras:

B01	B02	B03	B04	B05
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Por qué prefiera éstas dos muestra?:

.....

.....

.....

.....

Evaluación sensorial de muestra experimental de bebida isotónica sabor frutilla

Nombre: Fecha: Hora:

Frente a usted se presentan cinco muestras de una bebida isotónica. Por favor pruebe cada una de ellas y de un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica:

Valor	Grado de aceptabilidad
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

I07	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

II7	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

I27	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

I37	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

I47	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

Comentarios: _____

¡Gracias!

Evaluación sensorial de muestra experimental de bebida isotónica sabor frutilla

Nombre: Fecha:

Lugar: Hora:

Frente a usted se presentan cuatro muestras de una bebida isotónica. Por favor pruebe cada una de ellas y de un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica:

Valor	Grado de aceptabilidad
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

I57	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

I67	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

I77	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

I87	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

Comentarios:

¡Gracias!

Evaluación sensorial para el diseño experimental de bebida isotónica sabor limón

Nombre: Fecha: Hora:

Frente a usted se presentan cinco muestras de una bebida isotónica. Por favor pruebe cada una de ellas y de un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica:

Valor	Grado de aceptabilidad
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

ID1	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

ID2	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

ID3	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

ID4	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

ID5	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

Comentarios: _____

¡Gracias!

Evaluación sensorial para el diseño experimental de bebida isotónica sabor limón

Nombre: Fecha:

Lugar: Hora:

Frente a usted se presentan cuatro muestras de una bebida isotónica sabor limón. Por favor pruebe cada una de ellas y de un valor de acuerdo al grado de aceptabilidad según la escala hedónica:

Valor	Grado de aceptabilidad
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

ID6	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

ID7	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

ID8	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

ID9	
Atributo	Valor
Olor	
Color	
Sabor	
Acidez	
Dulzor	

Comentarios:

¡Gracias!

**Evaluación sensorial de comparación y preferencia para bebida isotónica
sabor frutilla**

Nombre: Fecha:

Lugar: Hora:

Frente a usted se presenta 3 muestras, una de ella como referencia ¿Cuál de estas muestras se asemeja a la muestra patrón? Marque con una X

Muestra patrón

A4

A7

¿Por qué prefiere esa muestra?:

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

¡Gracias!

Evaluación sensorial de comparación y preferencia para bebida isotónica sabor limón

Nombre: Fecha:

Lugar: Hora:

Frente a usted se presenta 3 muestras, una de ella como referencia ¿Cuál de estas muestras se asemeja a la muestra patrón para el atributo acidez? Marque con una X

Muestra patrón

A2

A5

¿Por qué prefiere esa muestra?:

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

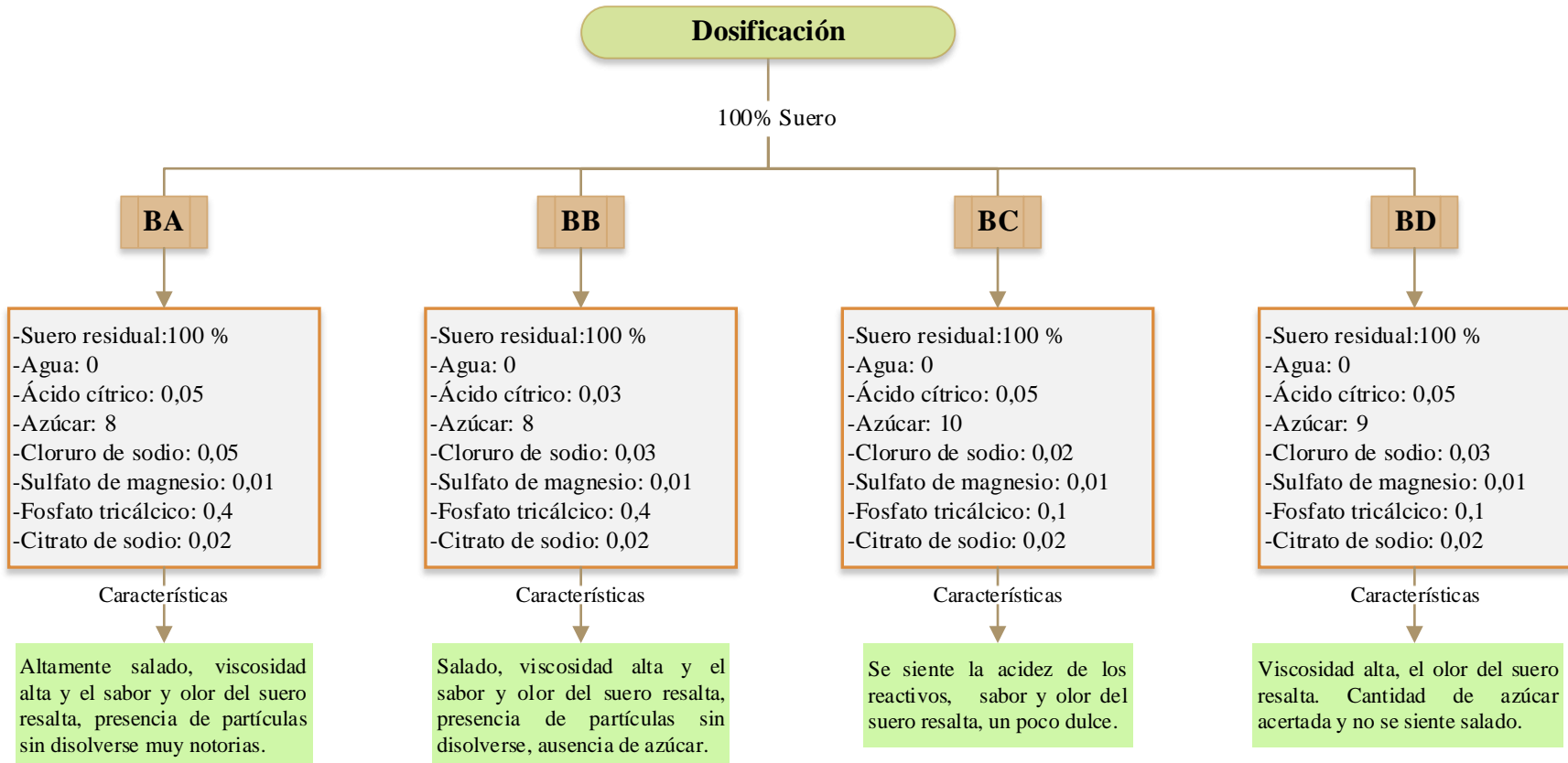
¡Gracias!

ANEXO C

**CARACTERIZACIÓN DE PRUEBAS
PRELIMINARES, PROTOTIPOS Y MUESTRAS
DEL GRUPO 2**

Dosificaciones de pruebas preliminares

Las dosificaciones correspondientes a cuatro pruebas preliminares de bebida isotónica a partir de suero residual de yogurt griego:

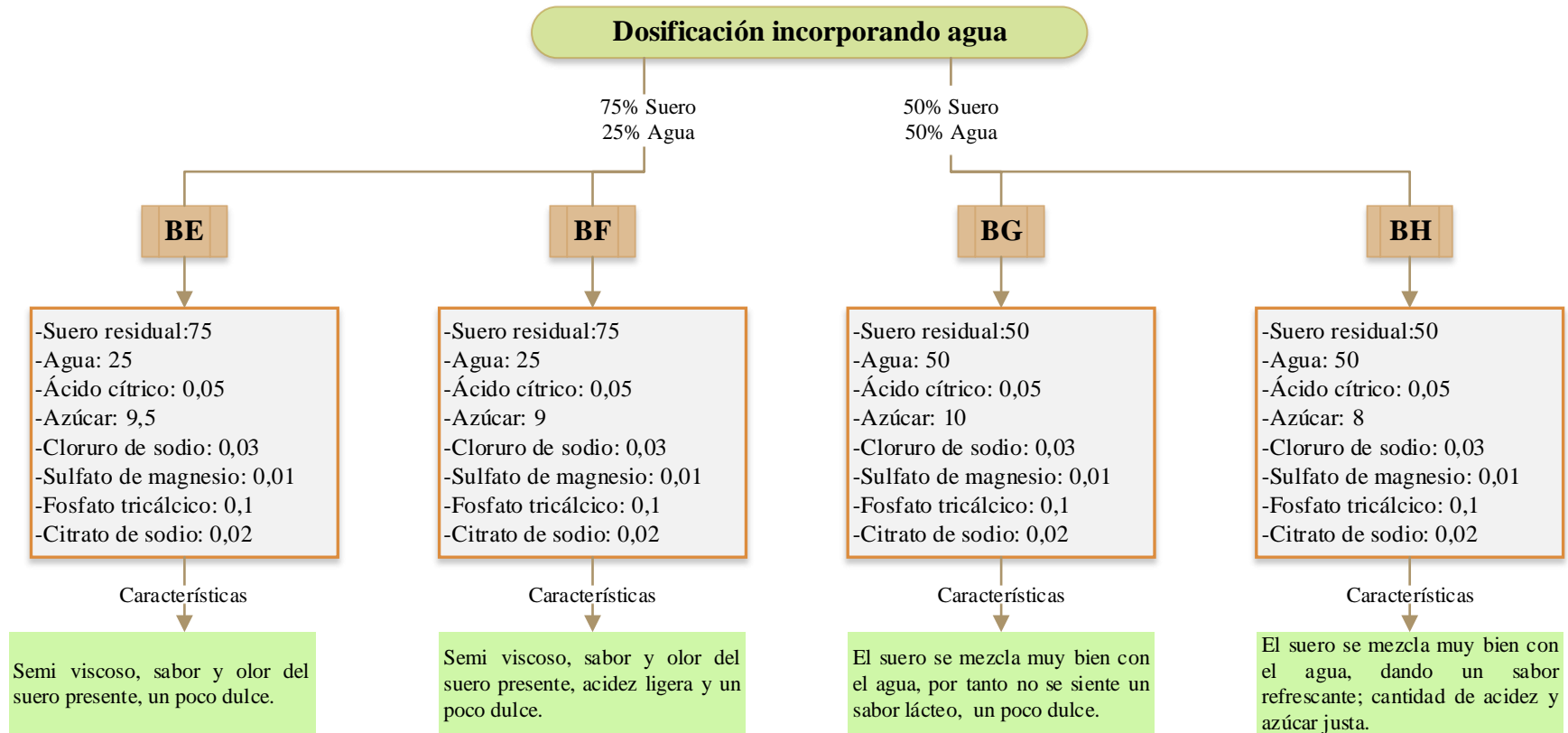


Fuente: Elaboración propia

Figura C.1: Dosificaciones de cuatro pruebas preliminares de bebida isotónica a partir de suero residual de yogurt griego

Dosificaciones de pruebas preliminares

Las dosificaciones correspondientes a cuatro pruebas preliminares incorporando agua a la bebida isotónica a partir de suero residual de yogurt griego:

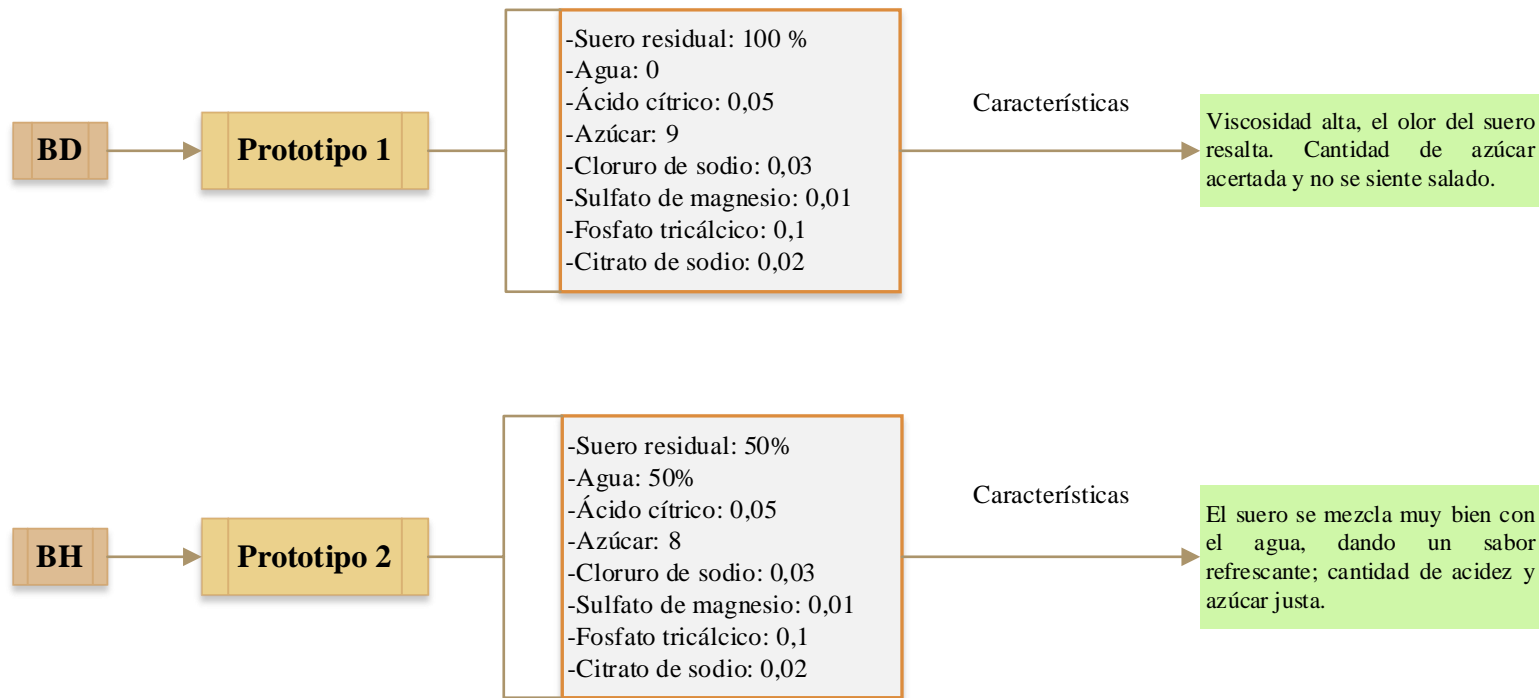


Fuente: Elaboración propia

Figura C.2: Dosificaciones de cuatro pruebas preliminares de bebida isotónica a partir de suero residual de yogurt griego

Dosificación y caracterización de la muestra prototipo 1 y muestra prototipo 2

A partir de la prueba preliminar elegida de acuerdo a la descripción de sus características se eligió a la prueba BD se obtuvo la muestra prototipo 1 y a partir de la prueba BH se obtuvo a la muestra prototipo 2:



Fuente: Elaboración propia

Figura C.3: Dosificaciones de muestras prototipo de bebida isotónica a partir de suero residual de yogurt griego

Caracterización de las muestras del grupo 2

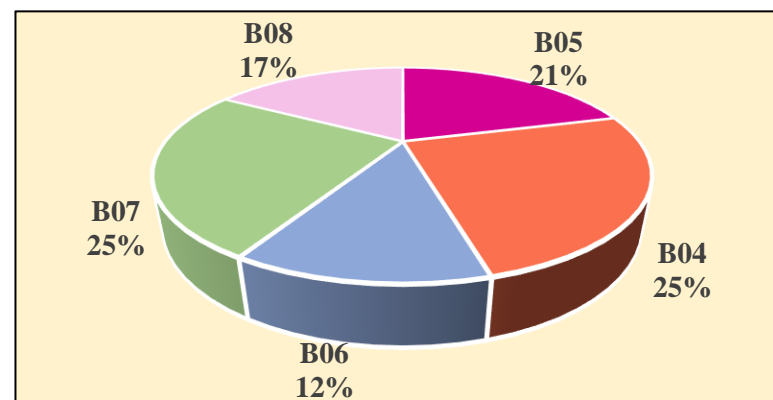
Los datos de la evaluación sensorial del test de preferencia se detallan en la tabla C.1 y los resultados son graficados de acuerdo a la distribución porcentual para el atributo sabor de las muestras del grupo 2 de acuerdo a la figura C.4

Tabla C.1

Datos del test de preferencia para muestras del grupo 2

Muestras	Puntaje final
B04	Frutilla 6
B05	Mora 5
B06	Zarzamora 3
B07	Limón 6
B08	Uva 4
Muestras preferidas: (B04 y B07)	

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura C.4 Distribución porcentual para el atributo sabor para muestras del grupo 2

ANEXO D

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

ANÁLISIS DE VARIANZA DE FISHER Y PRUEBA ESTADÍSTICA DE TUKEY

Anexo D.1

Metodología para el análisis de varianza prueba Fisher

Según (Ureña & D' Arrigo, 1999), para realizar el análisis de varianza prueba Fisher se realiza el siguiente procedimiento:

I. Planteamiento del problema

Hp = No hay diferencia entre tratamientos o muestras

Ho = Al menos una muestra es diferente a los demás tratamientos

II. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$ (5%)

III. Prueba de significancia: "Fisher"

IV. Suposiciones

Los datos siguen a una distribución normal

Los datos son extraídos aleatoriamente de un muestreo al azar

V. Construcción del cuadro de ANVA y criterio de decisión:

- Suma de cuadrados: $SC(T) = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2 - \frac{(Y_{..})^2}{a \times n}$

- Suma de cuadrados de los tratamientos: $SC(A) = \frac{\sum Y_i^2}{n} - \frac{(Y_{i..})^2}{n \times a}$

- Suma de cuadrados de jueces: $SC(B) = \frac{\sum Y_j^2}{n} - \frac{(Y_{j..})^2}{n \times a}$

- Suma de cuadrados del error: $SC(E) = SC(T) - SC(A) - SC(B)$

Donde: a = tratamientos o muestras y n = Jueces

VI. Criterio de decisión a tomar en cuenta:

- Se acepta la Hipótesis si $F_{cal} < F_{tab}$ (no se realiza la prueba Tukey)

- Se rechaza la Hipótesis si $F_{cal} > F_{tab}$ (se realiza la prueba de Tukey)

Tabla D.1

Análisis de varianza ANVA

Fuente de variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	SC(T)	na - 1	-	-	-
Tratamientos (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)	$CM(A) = \frac{SC(B)}{(n - 1)}$	$\frac{CM(A)}{CM(E)}$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{GL_{SC(B)}}{GL_{SC(E)}}$
Error	SC(E)	(a - 1) (n - 1)	$CM(E) = \frac{SC(E)}{(n - 1)(a - 1)}$	-	-

Fuente: Ramírez, 2010

Anexo D.2

Metodología para resolver la prueba estadística de Tukey

Según (Anzaldúa & Guzmán, 2005) la prueba de comparaciones múltiples, el análisis estadístico consta de los siguientes pasos.

- I. En primer lugar, se calcula las medias para cada tratamiento
- II. Después, éstas se ordenan de mayor a menor
- III. Después se calcula el error estándar (ϵ) el cual es igual a:

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

Donde CMe es la varianza (cuadro medio) para el error.

- IV. Diferencia mínima significativa (D.M.S)

$$D.M.S = \epsilon \text{ (RES)}$$

Donde RES se obtiene de tablas con el número de tratamientos y los grados libertad del error.

- V. Comparación de las medias y D.M.S

$$A - B \diamond D.M.S$$

$$A - C \diamond D.M.S$$

$$B - C \diamond D.M.S$$

Tabla D.1

Atributo olor para la muestra patrón

Atributo olor					
Jueces	B01	B02	B03	B04	B05
1	5	6	6	4	3
2	5	6	7	5	4
3	6	7	7	6	7
4	6	7	5	5	7
5	5	7	3	4	7
6	5	7	6	5	6
7	6	6	7	6	6
8	6	6	6	7	7
9	4	4	7	4	6
10	5	5	5	4	7
11	6	4	7	5	5
12	6	7	7	7	7
13	6	6	7	7	6
14	6	7	7	7	4
15	5	7	7	6	7
16	6	7	5	7	6
17	5	6	5	6	2
18	5	7	6	6	3
19	6	6	6	6	6
20	6	7	7	7	6
21	5	4	6	6	7
22	5	6	2	7	5
23	4	6	5	7	6
24	3	6	5	6	4
25	7	7	7	6	6
26	5	7	6	5	5
27	4	5	7	7	4
28	6	7	5	6	7
29	7	6	7	7	7
30	4	4	7	4	6
Total Yj	160	183	180	175	169
Media	5,3	6,1	6,0	5,8	5,6
Mediana	5	6	6	6	6

Fuente: Elaboración propia

Prueba de evaluación sensorial para la muestra patrón

$$SST = 5^2 + 5^2 + 6^2 \dots 7^2 + 7^2 + 6^2 - \frac{(867)^2}{30(5)} = 5217 - 5011,26 = 205,74$$

$$SS(Muestras) = \frac{(160^2 + 183^2 + 180^2 + 175^2 + 169^2)}{30} - \frac{(867)^2}{30(5)} = 11,24$$

$$SS(Jueces) = \frac{(24^2 + 27^2 \dots 34^2 + 25^2)}{5} - \frac{(867)^2}{30(5)} = 60,24$$

$$SS(Error) = 205,74 - 11,24 - 60,24 = 133,96$$

Tabla D.2
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	205,74	149	1,38		
Muestras	11,24	4	2,81	2,43	2,46
Jueces	60,54	29	2,09	1,81	1,53
Error	133,96	116	1,15		

Fuente: Elaboración propia

Si $F_{cal} < F_{tab} \therefore$ No hay diferencia significativa

Tabla D.3

Atributo sabor para la muestra patrón

Atributo sabor					
Jueces	B01	B02	B03	B04	B05
1	6	5	4	4	5
2	4	6	7	5	6
3	6	7	7	5	7
4	6	6	6	6	6
5	3	6	5	5	3
6	5	6	5	7	5
7	5	6	7	6	7
8	4	5	5	6	6
9	4	6	7	4	7
10	6	7	5	5	4
11	6	7	7	6	7
12	4	5	6	7	4
13	3	6	5	3	3
14	6	7	6	6	2
15	5	7	5	6	5
16	4	7	5	6	3
17	4	6	3	4	3
18	4	6	5	1	5
19	5	6	5	5	7
20	5	6	5	4	6
21	5	4	5	4	5
22	3	5	6	5	4
23	5	6	4	6	5
24	6	5	6	3	3
25	6	7	6	6	6
26	6	6	7	5	6
27	5	4	5	5	4
28	5	6	4	7	7
29	6	6	5	4	6
30	4	6	6	6	7
Total Yj	146	178	164	152	154
Media	4,9	5,9	5,5	5,1	5,1
Mediana	5	6	5	5	5

Fuente: Elaboración propia

Prueba de evaluación sensorial para la muestra patrón

$$SST = 6^2 + 5^2 \dots + 6^2 + 7^2 - \frac{(794)^2}{30(5)} = 4424 - 4202,9 = 221,1$$

$$SS(Muestras) = \frac{(146^2 + 178^2 + 164^2 + 152^2 + 154^2)}{30} - \frac{(794)^2}{30(5)} = 21,0$$

$$SS(Jueces) = \frac{(24^2 + 28^2 \dots 27^2 + 29^2)}{5} - \frac{(794)^2}{30(5)} = 71,1$$

$$SS(Error) = 221,1 - 21,0 - 71,1 = 129,0$$

Tabla D.4
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	221,10	149	1,48		
Muestras	21,00	4	5,24	4,71	2,45
Jueces	71,10	29	2,45	2,20	1,53
Error	129,01	116	1,11		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal > Ftab ∴ Si hay diferencia significativa

Aplicando la prueba de Tukey para el atributo sabor para muestra patrón

	B01	B02	B03	B04	B05
Media	4,87	5,93	5,47	5,07	5,13

Ordenar de mayor a menor los datos promedio:

Tabla D.5
Ordenamiento de las medias de mayor a menor

B02	B03	B05	B04	B01
5,93	5,47	5,13	5,07	4,87

Fuente: Elaboración propia

Calculando el error estándar: $\epsilon = \left(\frac{CME}{j}\right)^{1/2}$

$$\epsilon = 0,193$$

$$RES = 4,11$$

Calculando los rangos estudentizados significativos:

$$DMS = \epsilon (RES) = 0,193(4,11)$$

$$DMS = 0,79$$

B02-B03	0,47	<	0,79	No hay diferencia Significativa
B02-B05	0,80	>	0,79	Significativo
B02-B04	0,86	>	0,79	Significativo
B02-B01	1,06	>	0,79	Significativo
B03-B05	0,34	<	0,79	No hay diferencia Significativa
B03-B04	0,40	<	0,79	No hay diferencia Significativa
B03-B01	0,60	<	0,79	No hay diferencia Significativa
B05-B04	0,06	<	0,79	No hay diferencia Significativa
B05-B01	0,26	<	0,79	No hay diferencia Significativa
B04-B01	0,20	<	0,79	No hay diferencia Significativa

Tabla D.6

Atributo color para la muestra patrón

Atributo color					
Jueces	B01	B02	B03	B04	B05
1	5	6	4	4	3
2	2	6	6	7	5
3	6	6	7	7	6
4	5	5	7	7	7
5	4	4	7	4	5
6	6	6	4	6	7
7	6	6	6	5	6
8	6	5	5	6	6
9	7	6	6	6	7
10	6	7	6	7	7
11	5	7	7	6	3
12	6	6	6	7	2
13	3	6	6	7	1
14	7	6	4	7	5
15	6	7	5	7	5
16	5	4	4	7	4
17	4	7	7	6	3
18	7	4	4	5	6
19	5	7	5	6	5
20	5	6	6	7	4
21	4	7	5	6	4
22	4	4	7	6	5
23	5	5	6	6	4
24	4	6	7	6	3
25	6	7	7	7	4
26	6	6	6	5	5
27	5	6	6	7	4
28	6	6	5	7	6
29	7	6	6	7	7
30	6	6	7	6	5
Total Y	159	176	174	187	144
Media	5,3	5,9	5,8	6,2	4,8
Mediana	5,5	6	6	6	5

Fuente: Elaboración propia

Prueba de evaluación sensorial para la muestra patrón

$$SST = 5^2 + 6^2 + 4^2 \dots 7 + 6^2 + 65^2 - \frac{(840)^2}{30(5)} = 4936 - 4704 = 232,0$$

$$SS(Muestras) = \frac{(159^2 + 176^2 + 174^2 + 187^2 + 144^2)}{30} - \frac{(840)^2}{30(5)} = 37,3$$

$$SS(Jueces) = \frac{(22^2 + 26^2 \dots 33^2 + 30^2)}{5} - \frac{(840)^2}{30(5)} = 46,8$$

$$SS(Error) = 232,0 - 37,3 - 46,8 = 147,9$$

Tabla D.7
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	232,0	149	1,56		
Muestras	37,30	4	9,32	7,31	2,46
Jueces	46,80	29	1,61	1,27	1,53
Error	147,90	116	1,28		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal > Ftab ∴ Si hay diferencia significativa

Aplicando la prueba de Tukey para el atributo color para muestra patrón

	B01	B02	B03	B04	B05
Media	5,30	5,87	5,80	6,23	4,80

Ordenar de mayor a menor los datos promedio:

Tabla D.8

Ordenamiento de las medias de mayor a menor

B04	B02	B03	B01	B05
6,23	5,87	5,80	5,30	4,80

Fuente: Elaboración propia

Calculando el error estándar: $\varepsilon = \left(\frac{CME}{j}\right)^{1/2}$

$$\varepsilon = 0,21$$

Calculando los rangos estudentizados significativos:

$$RES = 4,11$$

$$DMS = \varepsilon (RES) = 0,206 (4,11)$$

$$DMS = 0,85$$

B04-B02	0,37	<	0,85	No hay diferencia Significativa
B04-B03	0,43	<	0,85	Significativo
B04-B01	0,93	>	0,85	Significativo
B04-B05	1,43	>	0,85	Significativo
B02-B03	0,07	<	0,85	No hay diferencia Significativa
B02-B01	0,57	<	0,85	Significativo
B02-B05	1,07	>	0,85	Significativo
B03-B01	0,50	<	0,85	No hay diferencia Significativa
B03-B05	1,00	>	0,85	Significativo
B01-B05	0,50	<	0,85	No hay diferencia Significativa

Tabla D.9

Atributo acidez para la muestra patrón

Atributo acidez					
Jueces	B01	B02	B03	B04	B05
1	5	5	4	5	5
2	4	6	5	5	5
3	6	6	7	5	7
4	6	4	4	4	4
5	2	3	5	7	4
6	6	7	6	6	6
7	5	5	5	5	5
8	5	5	6	6	5
9	6	7	7	7	7
10	7	3	7	7	5
11	5	5	7	4	4
12	4	5	5	6	5
13	7	5	4	3	7
14	7	3	4	4	4
15	7	5	6	5	5
16	4	3	3	4	2
17	6	5	4	4	4
18	3	4	3	1	4
19	6	6	4	6	6
20	4	5	5	4	5
21	4	5	5	3	5
22	6	7	7	7	6
23	5	4	4	5	6
24	6	5	5	4	3
25	4	6	6	6	6
26	5	6	5	4	6
27	3	6	5	6	5
28	5	6	5	6	6
29	5	6	6	5	6
30	3	5	6	5	6
Total Y	151	153	155	149	154
Media	5,0	5,1	5,2	5,0	5,1
Mediana	5	5	5	5	5

Fuente: Elaboración propia

Prueba de evaluación sensorial para la muestra patrón

$$SST = 5^2 + 5^2 + 4^2 \dots 6^2 + 5 + 6^2 - \frac{(762)^2}{30(5)} = 4096 - 3870,96 = 225,0$$

$$SS(Muestras) = \frac{(151^2 + 153^2 + 155 + 149^2 + 154^2)}{30} - \frac{(762)^2}{30(5)} = 0,8$$

$$SS(Jueces) = \frac{(24^2 + 25^2 \dots 28^2 + 25^2)}{5} - \frac{(762)^2}{30(5)} = 103,4$$

$$SS(Error) = 225 - 0,8 - 103,4 = 120,8$$

Tabla D.10
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	225,00	149	1,51		
Muestras	0,80	4	0,19	0,19	2,46
Jueces	103,40	29	3,57	3,42	1,53
Error	120,80	116	1,04		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal < Ftab ∴ No hay diferencia significativa

Tabla D.11

Atributo astringencia para la muestra patrón

Atributo astringencia					
Jueces	B01	B02	B03	B04	B05
1	4	4	3	5	3
2	3	3	7	6	5
3	5	5	7	4	7
4	4	4	5	4	4
5	3	3	2	2	2
6	7	7	6	6	6
7	5	5	6	5	6
8	6	6	6	6	6
9	6	6	6	6	7
10	5	5	5	5	6
11	6	6	7	3	5
12	3	3	3	6	3
13	3	3	6	2	6
14	6	6	4	4	4
15	4	4	5	4	3
16	4	4	3	4	4
17	5	5	4	4	4
18	2	2	1	4	4
19	4	4	5	6	6
20	4	4	4	4	5
21	2	2	5	4	6
22	4	4	3	5	4
23	6	6	4	4	5
24	4	4	6	4	4
25	7	7	7	7	7
26	5	5	5	4	6
27	5	5	6	5	4
28	6	6	5	6	6
29	4	4	4	4	6
30	3	3	6	4	6
Total Y	135	135	146	137	150
Media	4,5	4,5	4,9	4,6	5,0
Mediana	4	4	5	4	5

Fuente: Elaboración propia

Prueba de evaluación sensorial para la muestra patrón

$$SST = 4^2 + 4^2 + 3^2 \dots 6^2 + 4^2 + 6^2 - \frac{(703)^2}{30(5)} = 3571 - 3294,7 = 276,30$$

$$SS(Muestras) = \frac{(135^2 + 135^2 + 146^2 + 137^2 + 150^2)}{30} - \frac{(703)^2}{30(5)} = 6,40$$

$$SS(Jueces) = \frac{(19^2 + 24^2 \dots 22^2 + 22^2)}{5} - \frac{(703)^2}{30(5)} = 157,10$$

$$SS(Error) = 276,3 - 6,4 - 157,1 = 112,80$$

Tabla D.12
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
total	276,30	149	1,85		
muestras	6,40	4	1,61	1,66	2,46
jueces	157,10	29	5,42	5,57	1,53
error	112,80	116	0,97		

Fuente: Elaboración propia

Si $F_{cal} < F_{tab} \therefore$ No hay diferencia significativa

Tabla D.13

Atributo salado para la muestra patrón

Atributo salado					
Jueces	B01	B02	B03	B04	B05
1	4	4	5	4	3
2	5	6	7	5	4
3	5	6	7	5	7
4	6	6	6	5	5
5	1	4	5	6	7
6	5	6	6	5	6
7	4	6	5	6	5
8	6	6	5	6	5
9	4	4	4	7	5
10	7	7	5	6	6
11	3	5	7	2	3
12	3	6	2	5	3
13	6	5	6	5	5
14	4	4	4	4	4
15	4	4	4	4	4
16	4	4	4	4	4
17	4	4	4	4	4
18	6	4	4	4	4
19	6	7	4	5	7
20	3	4	3	3	5
21	5	5	5	3	4
22	7	7	7	7	5
23	6	6	4	4	5
24	4	3	5	4	3
25	6	6	6	6	6
26	4	6	5	4	6
27	3	5	5	5	5
28	4	4	5	5	6
29	4	4	5	4	5
30	6	5	6	5	4
Total Y	139	153	150	142	145
Media	4,6	5,1	5,0	4,7	4,8
Mediana	4	5	5	5	5

Fuente: Elaboración propia

Prueba de evaluación sensorial para la muestra patrón

$$SST = 4^2 + 4^2 + 5^2 \dots 6^2 + 5^2 + 4^2 - \frac{(729)^2}{30(5)} = 3759 - 3542,94 = 216,10$$

$$SS(Muestras) = \frac{(139^2 + 153^2 + 150^2 + 142^2 + 145^2)}{30} - \frac{(729)^2}{30(5)} = 4,40$$

$$SS(Jueces) = \frac{(20^2 + 27^2 \dots 22^2 + 26^2)}{5} - \frac{(729)^2}{30(5)} = 99,30$$

$$SS(Error) = 216,1 - 4,4 - 99,3 = 112,40$$

Tabla D.14
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	216,10	149	1,45		
Muestras	4,40	4	1,09	1,13	2,46
Jueces	99,30	29	3,42	3,53	1,53
Error	112,40	116	0,97		

Fuente: Elaboración propia

Si $F_{cal} < F_{tab} \therefore$ No hay diferencia significativa

Tabla D.15

Atributo olor para muestras del grupo 1

Atributo olor				
Jueces	B01	B02	B03	B04
1	5	3	4	2
2	4	3	3	3
3	5	4	4	5
4	5	4	5	2
5	3	3	4	3
6	5	4	3	3
7	4	3	2	5
8	4	3	3	5
9	5	5	4	3
10	4	2	5	3
11	5	4	3	4
12	3	5	4	4
Total	52	43	44	42
Media	4,33	3,58	3,67	3,50
Mediana	4,5	3,5	4	3

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de evaluación sensorial para muestras del grupo 1

$$SST = 5^2 + 3^2 + 4^2 \dots 5^2 + 4^2 + 4^2 - \frac{(181)^2}{12(4)} = 725 - 682,52 = 42,47$$

$$SS(Muestras) = \frac{(52^2 + 43^2 + 44^2 + 42^2)}{12} - \frac{(181)^2}{12(4)} = 5,23$$

$$SS(Jueces) = \frac{(14^2 + 13^2 \dots 16^2 + 16^2)}{4} - \frac{(181)^2}{12(4)} = 6,73$$

$$SS(Error) = 42,47 - 5,23 - 6,73 = 30,52$$

Tabla D.16
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	42,48	47	0,90		
Muestras	5,23	3	1,74	1,88	2,46
Jueces	6,73	11	0,61	0,66	1,53
Error	30,52	33	0,92		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal < Ftab ∴ No hay diferencia significativa

Tabla D.17

Atributo sabor para muestras del grupo 1

Atributo sabor				
Jueces	B01	B02	B03	B04
1	5	3	4	4
2	4	4	3	2
3	4	3	5	5
4	3	3	4	3
5	3	3	2	2
6	4	2	2	5
7	4	3	3	2
8	4	3	2	2
9	3	4	3	3
10	5	5	3	2
11	5	3	2	4
12	4	3	5	4
Total	48	39	38	38
Media	4,00	3,25	3,17	3,17
Mediana	4	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de evaluación sensorial para muestras del grupo 1

$$SST = 5^2 + 3^2 + 4^2 \dots 3^2 + 5^2 + 4^2 - \frac{(163)^2}{12(4)} = 601 - 553,52 = 47,48$$

$$SS(Muestras) = \frac{(48^2 + 39^2 + 38^2 + 38^2)}{12} - \frac{(163)^2}{12(4)} = 5,90$$

$$SS(Jueces) = \frac{(14^2 + 13^2 \dots 16^2 + 16^2)}{4} - \frac{(163)^2}{12(4)} = 12,23$$

$$SS(Error) = 47,48 - 5,90 - 12,23 = 29,35$$

Tabla D.18
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	47,48	47	1,01		
Muestras	5,90	3	1,97	2,21	2,46
Jueces	12,23	11	1,11	1,25	1,53
Error	29,35	33	0,89		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal < Ftab ∴ No hay diferencia significativa

Tabla D.19

Atributo acidez para muestras del grupo 1

Atributo acidez				
Jueces	B01	B02	B03	B04
1	4	4	3	3
2	4	4	4	2
3	4	3	4	5
4	3	4	3	3
5	2	4	3	3
6	3	3	4	4
7	5	2	2	2
8	4	3	3	4
9	4	4	4	4
10	4	4	3	3
11	5	3	2	4
12	4	3	5	4
Total	46	41	40	41
Media	3,83	3,42	3,33	3,42
Mediana	4	3,5	3	3,5

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de evaluación sensorial para muestras del grupo 1

$$SST = 4^2 + 4^2 + 3^2 \dots 3^2 + 5^2 + 4^2 - \frac{(168)^2}{12(4)} = 620 - 588 = 32,00$$

$$SS(Muestras) = \frac{(46^2 + 41^2 + 40^2 + 41^2)}{12} - \frac{(168)^2}{12(4)} = 1,83$$

$$SS(Jueces) = \frac{(14^2 + 14^2 \dots 14^2 + 16^2)}{4} - \frac{(168)^2}{12(4)} = 6,50$$

$$SS(Error) = 32,00 - 1,83 - 6,50 = 23,67$$

Tabla D.20
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	32,00	47	0,68		
Muestras	1,83	3	0,61	0,85	2,46
Jueces	6,50	11	0,59	0,82	1,53
Error	23,67	33	0,72		

Fuente: Elaboración propia

Si $F_{cal} < F_{tab} \therefore$ No hay diferencia significativa

Tabla D.21

Atributo dulzor para muestras del grupo 1

Atributo dulzor				
Jueces	B01	B02	B03	B04
1	5	5	4	2
2	4	4	4	3
3	4	3	4	5
4	3	3	4	3
5	4	3	3	4
6	5	4	4	4
7	5	2	2	2
8	2	3	3	3
9	4	4	4	4
10	3	5	4	3
11	4	4	4	4
12	4	3	4	4
Total	47	43	44	41
Media	3,92	3,58	3,67	3,42
Mediana	4	3,5	4	3,5

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de evaluación sensorial para muestras del grupo 1

$$SST = 5^2 + 5^2 + 4^2 \dots 3^2 + 4^2 + 4^2 - \frac{(175)^2}{12(4)} = 671 - 638,02 = 32,98$$

$$SS(Muestras) = \frac{(47^2 + 43^2 + 44^2 + 41^2)}{12} - \frac{(175)^2}{12(4)} = 1,56$$

$$SS(Jueces) = \frac{(16^2 + 15^2 \dots 16^2 + 15^2)}{4} - \frac{(175)^2}{12(4)} = 10,73$$

$$SS(Error) = 32,98 - 1,56 - 10,73 = 20,69$$

Tabla D.22
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	32,98	47	0,70		
Muestras	1,56	3	0,52	0,83	2,46
Jueces	10,73	11	0,98	1,56	1,53
Error	20,69	33	0,63		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal < Ftab ∴ No hay diferencia significativa

Tabla D.23

Atributo color para las muestras del grupo 1

Atributo color				
Jueces	B01	B02	B03	B04
1	4	2	3	4
2	5	3	3	4
3	5	3	4	5
4	4	4	4	4
5	3	4	2	5
6	5	3	3	4
7	4	3	2	4
8	5	3	3	4
9	4	5	3	4
10	5	4	2	3
11	5	4	3	4
12	5	4	3	4
Total	54	42	35	49
Media	4,50	3,50	2,92	4,08
Mediana	5	3,5	3	4

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de evaluación sensorial para muestras del grupo 1

$$SST = 4^2 + 2^2 + 3^2 \dots 4^2 + 3^2 + 4^2 - \frac{(180)^2}{12(4)} = 712 - 675 = 37,00$$

$$SS(Muestras) = \frac{(54^2 + 42^2 + 35^2 + 49^2)}{12} - \frac{(180)^2}{12(4)} = 17,17$$

$$SS(Jueces) = \frac{(13^2 + 15^2 \dots 16^2 + 16^2)}{4} - \frac{(180)^2}{12(4)} = 4,50$$

$$SS(Error) = 37,00 - 17,17 - 4,50 = 15,33$$

Tabla D.24
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	37,00	47	0,79		
Muestras	17,17	3	5,72	12,32	2,46
Jueces	4,50	11	0,41	0,88	1,53
Error	15,33	33	0,46		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal > Ftab ∴ Si hay diferencia significativa

Aplicando la prueba de Tukey para el atributo color para muestra grupo 1:

	B01	B02	B03	B04
Media	4,50	3,50	2,92	4,08

Ordenar de mayor a menor los datos promedio

Tabla D.25

Ordenamiento de las medias de mayor a menor

B01	B04	B02	B03
4,50	4,08	3,50	2,92

Fuente: Elaboración propia

Calculando el error estándar

$$E = 0,197$$

Calculando los rangos estudentizados significativos

$$DMS = E(\text{RES}) \quad \text{RES} = 3,83$$

$$DMS = 0,75$$

B01-B04	0,42	<	0,75	No hay diferencia Significativa
B01-B02	1,00	>	0,75	Significativo
B01-B03	1,58	>	0,75	Significativo
B04-B02	1,58	>	0,75	Significativo
B04-B03	0,58	<	0,75	No hay diferencia Significativa
B02-B03	1,17	>	0,75	Significativo

ANEXO E

ANÁLISIS ESTADÍSTICO “T” DE STUDENT

Anexo E.1

Procedimiento para resolver la prueba “T” de Student

Según (Ureña & D' Arrigo, 1999) los valores observados en este tipo de prueba pertenecen a una variable discreta cuya distribución se aproxima a una normal.

Procedimiento:

- I. Planteamiento de la hipótesis**
Hp: No hay diferencia entre las muestras
Ha: Si existen diferencias entre las muestras
 - II. Nivel de significancia:** 0,05 ó 0,01
 - III. Tipo de prueba de hipótesis:** “T”
 - IV. Suposiciones:**
 - Los datos siguen una distribución normal.
 - Las muestras son elegidas aleatoriamente (al azar)
 - V. Criterios de decisión**
Se acepta Hp si $T_{cal} \leq T_{tab (1-\alpha, n-1)}$
Se rechaza Hp si $T_{cal} > T_{tab}$
El valor de “T” tabular (T_{tab}) se obtiene de la tabla del Anexo I, con el respectivo nivel de significación y los grados de libertad del error dado por $n - 1$
 - VI. Desarrollo de la prueba estadística**
 - Número de repuestas acertadas: X
 - Número de observaciones totales: $n \times 1$
 - **Cálculo del valor de la media**
 $M = n \times p$
 - **Cálculo desviación estándar**
 $S = n \times p \times q$
 - **Cálculo del valor de Tcal**
$$T_{cal} = \frac{X - np}{npq}$$
- Donde:
- X = número total de aciertos
- n = número total de ensayos
- p = probabilidad de ocurrencia del evento, que para esta prueba es de 0,5 (0,5)
- q = probabilidad de la no ocurrencia del evento, que para esta prueba es de 0,5

Anexo E.2

Resolución de “T” de Student para elegir muestra final mediante el atributo acidez para la bebida isotónica sabor frutilla

Tabla E.2.1

Datos de la comparación de muestra ideal y experimental con muestra referencia

Jueces	Muestras		Total
	A4	A7	
1	0	1	1
2	1	0	1
3	0	1	1
4	0	1	1
5	1	0	1
6	0	1	1
7	0	1	1
8	0	1	1
9	0	1	1
10	0	1	1
11	1	0	1
12	0	1	1
Total	3	9	12

Donde:

X = número total de aciertos

n = número total de ensayos

p = probabilidad de que ocurra (0,5)

q = probabilidad de que no ocurra (0,5)

I. Planteamiento de la hipótesis

Hp: No hay diferencia entre las muestras

Ha: Si existen diferencias entre las muestras

II. Nivel de significancia: 0,05

III. Tipo de prueba de hipótesis: “T”

IV. Suposiciones:

- Los datos siguen una distribución normal.
- Las muestras son elegidas aleatoriamente (al azar)

V. Criterios de decisión

Se acepta Hp si $T_{cal} \leq 1,80$

Se rechaza Hp si $T_{cal} > 1,80$

VI. Desarrollo de la prueba estadística

- Número de repuestas acertadas: 9

- Número de observaciones totales: $12 \times 1 = 12$

- Cálculo del valor de la media

$$M = n \times p$$

$$M = 12 \times 0,5 = 6$$

- Cálculo desviación estándar

$$S = n \times p \times q$$

$$S = 12 \times 0,5 \times 0,5 = 3$$

- Cálculo del valor de Ttab (1- α , n-1)

Con los grados libertad $(n - 1) = 12 - 1 = 11$

Nivel de significancia: $(1 - \alpha) = 1 - 0,05 = 0,95$

De tablas: $T_{tab} = 1,796$

- Cálculo del valor de Tcal

$$T_{cal} = \frac{X - np}{npq}$$

$$T_{cal} = \frac{9 - (12 \times 0,5)}{12 \times 0,5 \times 0,5} = \frac{3}{3} = 1$$

$$T_{cal} = 1 < T_{tab} = 1,80$$

Anexo E.3

Resolución de “T” de Student para elegir muestra final según el atributo acidez para la bebida isotónica sabor limón

Tabla E.3.1

Datos de la comparación de muestra ideal y experimental con muestra referencia

Jueces	Muestras		Total
	A2	A5	
1	1	0	1
2	0	1	1
3	0	1	1
4	0	1	1
5	1	0	1
6	0	1	1
7	1	0	1
8	0	1	1
9	0	1	1
10	0	1	1
11	1	0	1
12	1	0	1
Total	5	7	12

Donde:

X = número total de aciertos

n = número total de ensayos

p = probabilidad de que ocurra (0,5)

q = probabilidad de que no ocurra (0,5)

I. Planteamiento de la hipótesis

Hp: No hay diferencia entre las muestras

Ha: Si existen diferencias entre las muestras

II. Nivel de significancia: 0,05

III. Tipo de prueba de hipótesis: “T”

IV. Suposiciones:

- Los datos siguen una distribución normal.

- Las muestras son elegidas aleatoriamente (al azar)

V. Criterios de decisión

Se acepta Hp si $T_{cal} \leq 1,80$

Se rechaza Hp si $T_{cal} > 1,80$

VI. Desarrollo de la prueba estadística

- Número de repuestas acertadas: 7

- Número de observaciones totales: $12 \times 1 = 12$

- Cálculo del valor de la media

$$M = n \times p$$

$$M = 12 \times 0,5 = 6$$

- Cálculo desviación estándar

$$S = n \times p \times q$$

$$S = 12 \times 0,5 \times 0,5 = 3$$

- Cálculo del valor de Ttab (1-α, n-1)

Con los grados libertad $(n - 1) = 12 - 1 = 11$

Nivel de significancia: $(1 - \alpha) = 1 - 0,05 = 0,95$

De tablas: $T_{tab} = 1,796$

- Cálculo del valor de Tcal

$$T_{cal} = \frac{X - np}{npq}$$

$$T_{cal} = \frac{7 - (12 \times 0,5)}{12 \times 0,5 \times 0,5} = \frac{1}{3} = 0,33$$

$$T_{cal} = 0,33 < T_{tab} = 1,80$$

ANEXO F
ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL DISEÑO
EXPERIMENTAL

Anexo F.1

Metodología para la resolución del diseño factorial 3^2

El siguiente método para la resolución del diseño factorial 3^2 (Gutiérrez & De la Vara, 2008) para la prueba estadística:

I. Planteamiento de la hipótesis:

Ho : $Y_i = 0$ (no hay efecto significativo del factor A sobre la variable respuesta)

Ho : $\delta_j = 0$ (no hay efecto significativo del factor B sobre la variable respuesta)

Ho: $(Y\delta)_{ij} = 0$ (no hay efecto de interacción de los factores A y B sobre la variable respuesta).

II. Nivel de significancia: 0,01

III. Prueba de significación o tipo de prueba: “F”

IV. Suposiciones:

Los datos (muestras) siguen una distribución normal

Los datos (muestras) son extraídos aleatoriamente, al azar

V. Planteamiento de la matriz experimental: para las variables A, B, del diseño experimental y los niveles de variación de los factores.

- Suma de cuadrados para los tres efectos

$$SC_A = \sum_{i=1}^3 \frac{Y_{i...}^2}{3n} - \frac{Y_{...}^2}{n3^2}$$

$$SC_B = \sum_{j=1}^3 \frac{Y_{.j...}^2}{3n} - \frac{Y_{...}^2}{n3^2}$$

$$SC_{AB} = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \frac{Y_{ij...}^2}{3n} - \frac{Y_{...}^2}{n3^2} - SC_A - SC_B$$

- Suma de cuadrado total

$$SC_T = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \sum_{ijk}^n Y_{ijk}^2 - \frac{Y_{...}^2}{n3^2}$$

- Suma de cuadrado del error aleatorio

$$SC_E = SC_T - SC_{AB} - SC_A - SC_B$$

Los grados de libertad asociados con cada suma de cuadrados de esta última relación son, respectivamente: $3^2(n - 1) = (n3^2 - 1) - (3 - 1)(3 - 1) - (3 - 1) - (3 - 1) - (3 - 1)$

Descomposición a efectos con 1 grado de libertad. El ANOVA considera los efectos A, B y AB de manera global, es decir, sin especificar si influyen de manera lineal, cuadrática o de ambas formas. Las sumas de cuadrados de cada efecto se pueden descomponer en sumas de cuadrados con un grado de libertad. Por ejemplo, la suma de cuadrados del efecto A con 2 grados de libertad se puede desglosar en los componentes A_L y A^2 (efecto lineal y cuadrático) cada uno con un grado de libertad.

El subíndice “L” indica que es la parte lineal del efecto global A, y el exponente denota la parte cuadrática. Asimismo, la suma de cuadrados de AB se puede partir en cuatro componentes con un grado de libertad: $A_L B_L$, $A_L B^2$, $A^2 B_L$ y $A^2 B^2$

$$\text{Contraste } A^2 = (Y_{3..} - Y_{2..}) + (Y_{2..} - Y_{1..})$$

$$\text{Contraste } A^2 = (1)Y_3 + (-2)Y_2 + (1)Y_1$$

$$\text{Contraste } A_L = (Y_{3..} - Y_{2..}) + (Y_{2..} - Y_1)$$

$$\text{Contraste } A_L = (1)Y_3 + (0)Y_2 + (-1)Y_1$$

Suma de cuadrados:

$$SC_{A^2} = \frac{(\text{Contraste } A^2)^2}{n \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 C_{ij}^2}$$

donde n es el número de réplicas, $C_{1j} = 1$, $C_{2j} = -2$ y $C_{3j} = 1$, y tiene un grado de libertad.

Tabla F.1

Coefficientes para calcular los contrastes

A	B	Total	A_L	A^2	B_L	B^2	$A_L B_L$	$A_L B^2$	$A^2 B_L$	$A^2 B^2$
-1	-1	-	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1
0	-1	-	0	-2	-1	1	0	0	2	-2
1	-1	-	1	1	-1	1	-1	1	-1	1
-1	0	-	-1	1	0	-2	0	2	0	-2
0	0	-	0	-2	0	-2	0	0	0	4
1	0	-	1	1	0	-2	0	-2	0	-2
-1	1	-	-1	1	1	1	-1	-1	1	1
0	1	-	0	-2	1	1	0	0	-2	-2
1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Gutiérrez & De la Vara, 2008

Así, para tener información más detallada de cómo es que afectan los factores, es necesario separar los ocho componentes con un grado de libertad y construir un ANOVA que muestre la significancia de cada uno de ellos. Este ANOVA desglosado se muestra en la tabla F.2

Tabla F.2

ANOVA desglosado para el diseño 3^2

Fuente de Variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fo	Valor- p
A_L	SC_{A_L}	1	CM_{A_L}	CM_{A_L}/CM_E	$P(F > F_o)$
B_L	SC_{B_L}	1	CM_{B_L}	CM_{B_L}/CM_E	$P(F > F_o)$
A^2	SC_{A^2}	1	CM_{A^2}	CM_{A^2}/CM_E	$P(F > F_o)$
B^2	SC_{B^2}	1	CM_{B^2}	CM_{B^2}/CM_E	$P(F > F_o)$
$A_L B_L$	$SC_{A_L B_L}$	1	$CM_{A_L B_L}$	$CM_{A_L B_L}/CM_E$	$P(F > F_o)$
$A^2 B_L$	$SC_{A^2 B_L}$	1	$CM_{A^2 B_L}$	$CM_{A^2 B_L}/CM_E$	$P(F > F_o)$
$A_L B^2$	$SC_{A_L B^2}$	1	$CM_{A_L B^2}$	$CM_{A_L B^2}/CM_E$	$P(F > F_o)$
$A^2 B^2$	$SC_{A^2 B^2}$	1	$CM_{A^2 B^2}$	$CM_{A^2 B^2}/CM_E$	$P(F > F_o)$
Error	SC_E	$3^2(n - 1)$	CM_E	-	-
Total	SC_T	$n3^2 - 1$	-	-	-

Fuente: Gutiérrez & De la Vara, 2008

Anexo F.2

Datos y construcción de la matriz experimental de la variable respuesta pH para la bebida isotónica sabor frutilla

Tabla F.3

Resultados del diseño experimental para la variable respuesta pH

Tratamiento	Variables		Réplica I	Réplica II	Total
	Suero:agua (A) (%)	Fructosa (B) (%)			
(1)	50	3,40	4,07	4,07	8,14
A_L	55	3,40	4,04	4,10	8,14
B_L	60	3,40	4,04	4,06	8,10
A^2	50	3,70	4,03	4,04	8,06
B^2	55	3,70	4,03	4,04	8,07
$A_L B_L$	60	3,70	4,03	4,07	8,09
$A^2 B_L$	50	4,00	4,02	4,05	8,07
$A_L B^2$	55	4,00	4,02	4,06	8,08
$A^2 B^2$	60	4,00	4,04	4,04	8,08

Fuente: Elaboración propia

Tabla F.4

Resultados de las variaciones de los factores para la variable respuesta pH

Porcentaje de fructosa (B)	Porcentaje de suero:agua (A)			Total
	50	55	60	
3,4	4,07	4,04	4,04	24,39
	8,14	4,10	8,14	
3,7	4,02	4,03	4,03	24,23
	8,06	4,04	8,07	
4	4,02	4,02	4,04	24,23
	8,07	4,06	8,08	
Totales	24,28	24,29	24,28	72,85

Fuente: Elaboración propia

Tabla F.5

Análisis de varianza para la variable respuesta pH

Fuente de Variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fo	Valor-p	Significancia
A_L	$8,3 \times 10^{-8}$	1	$8,33 \times 10^{-8}$	$7,6 \times 10^{-5}$	4,26	No
B_L	2×10^{-3}	1	2×10^{-3}	1,82	4,26	No
A^2	$2,7 \times 10^{-5}$	1	$2,7 \times 10^{-5}$	0,03	4,26	No
B^2	8×10^{-4}	1	8×10^{-4}	0,73	4,26	No
$A_L B_L$	3×10^{-4}	1	3×10^{-4}	0,28	4,26	No
$A^2 B_L$	7×10^{-5}	1	7×10^{-5}	0,07	4,26	No
$A_L B^2$	4×10^{-4}	1	4×10^{-4}	0,36	4,26	No
$A^2 B^2$	$5,2 \times 10^{-5}$	1	$5,2 \times 10^{-5}$	0,05	4,26	No
Error	0,01	9	$1,1 \times 10^{-3}$	-	-	-
Total	7×10^{-3}	17	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Datos y construcción de la matriz experimental de la variable respuesta acidez (porcentaje en ácido láctico) para la bebida isotónica sabor frutilla:

Tabla F.6

Resultados del diseño experimental para la variable respuesta acidez

Tratamiento	Variables		Réplica I	Réplica II	Total
	Suero:agua (A) (%)	Fructosa (B) (%)			
(1)	50	3,40	0,88	0,10	1,92
A_L	55	3,40	0,97	0,10	1,98
B_L	60	3,40	0,10	0,11	2,12
A^2	50	3,70	0,94	0,92	1,86
B^2	55	3,70	0,94	0,10	1,95
$A_L B_L$	60	3,70	0,10	0,96	2,01
$A^2 B_L$	50	4,00	0,92	0,96	1,88
$A_L B^2$	55	4,00	0,93	0,99	1,92
$A^2 B^2$	60	4,00	0,10	0,10	2,05

Fuente: Elaboración propia

Tabla F.7

Resultados de las variaciones de los factores para la variable respuesta acidez

Porcentaje de fructosa (B)	Porcentaje de suero:agua (A)			Total
	50	55	60	
3,40	0,88	0,97	1,01	6,02
	1,04	1,01	1,11	
3,70	0,94	0,94	1,01	5,82
	0,92	1,01	1,00	
4,00	0,92	0,93	1,01	5,85
	0,96	0,99	1,04	
Totales		5,65	5,85	6,18

Fuente: Elaboración propia

Tabla F.8

Análisis de varianza para la variable respuesta acidez

Fuente de Variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fo	Valor-p	Significancia
A_L	0,02	1	0,02	0,20	4,26	No
B_L	$2,6 \times 10^{-3}$	1	$2,6 \times 10^{-3}$	0,02	4,26	No
A^2	5×10^{-4}	1	5×10^{-4}	$4,4 \times 10^{-3}$	4,26	No
B^2	$1,5 \times 10^{-3}$	1	$1,5 \times 10^{-3}$	0,01	4,26	No
$A_L B_L$	1×10^{-4}	1	1×10^{-4}	9×10^{-4}	4,26	No
$A^2 B_L$	$6,7 \times 10^{-7}$	1	$6,7 \times 10^{-7}$	$5,9 \times 10^{-6}$	4,26	No
$A_L B^2$	$1,9 \times 10^{-3}$	1	$1,9 \times 10^{-3}$	0,02	4,26	No
$A^2 B^2$	6×10^{-4}	1	6×10^{-4}	0,01	4,26	No
Error	1,02	9	0,13	-	-	-
Total	3,15	17	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Datos y construcción de la matriz experimental de la variable respuesta pH para la bebida isotónica sabor limón

Tabla F.9

Resultados del diseño experimental para la variable respuesta pH

Tratamiento	Variables		Réplica I	Réplica II	Total
	Suero:agua (A) (%)	Fructosa (B) (%)			
(1)	50	3,40	4,15	4,10	8,25
A_L	55	3,40	4,16	4,19	8,35
B_L	60	3,40	4,10	4,13	8,23
A^2	50	3,70	4,12	4,14	8,26
B^2	55	3,70	4,14	4,17	8,31
$A_L B_L$	60	3,70	4,12	4,17	8,29
$A^2 B_L$	50	4,00	4,13	4,15	8,28
$A_L B^2$	55	4,00	4,13	4,16	8,29
$A^2 B^2$	60	4,00	4,15	4,15	8,29

Fuente: Elaboración propia

Tabla F.10

Resultados de las variaciones de los factores para la variable respuesta pH

Porcentaje de fructosa (B)	Porcentaje de suero:agua (A)			Total
	50	55	60	
3,40	4,15	4,16	4,10	24,82
	4,10	4,19	4,13	
3,70	4,12	4,14	4,12	24,86
	4,14	4,17	4,17	
4,00	4,13	4,13	4,14	24,86
	4,15	4,16	4,15	
Totales	24,79	24,95	24,81	74,54

Fuente: Elaboración propia

Tabla F.11

Análisis de varianza para la variable respuesta pH

Fuente de Variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fo	Valor-p	Significancia
A_L	$4,8 \times 10^{-5}$	1	$4,8 \times 10^{-5}$	0,04	4,26	No
B_L	$1,3 \times 10^{-4}$	1	$1,3 \times 10^{-4}$	0,12	4,26	No
A^2	$2,5 \times 10^{-3}$	1	$2,5 \times 10^{-3}$	2,27	4,26	No
B^2	$2,5 \times 10^{-5}$	1	$2,5 \times 10^{-5}$	2,27	4,26	No
$A_L B_L$	$7,8 \times 10^{-5}$	1	$7,8 \times 10^{-5}$	0,07	4,26	No
$A^2 B_L$	$2,1 \times 10^{-3}$	1	$2,1 \times 10^{-3}$	1,88	4,26	No
$A_L B^2$	$6,3 \times 10^{-5}$	1	$6,3 \times 10^{-5}$	0,06	4,26	No
$A^2 B^2$	$9,1 \times 10^{-5}$	1	$9,1 \times 10^{-5}$	0,08	4,26	No
Error	0,01	9	$1,1 \times 10^{-3}$	-	-	-
Total	0,01	17	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Datos y construcción de la matriz experimental de la variable respuesta acidez (porcentaje en ácido láctico) para la bebida isotónica sabor limón:

Tabla F.12

Resultados del diseño experimental para la variable respuesta acidez

Tratamiento	Variables		Réplica I	Réplica II	Total
	Suero:agua (A) (%)	Fructosa (B) (%)			
(1)	50	3,40	0,86	0,90	1,76
A_L	55	3,40	0,88	0,90	1,78
B_L	60	3,40	0,90	0,89	1,79
A^2	50	3,70	0,87	0,83	1,70
B^2	55	3,70	0,88	0,84	1,72
$A_L B_L$	60	3,70	0,91	0,89	1,80
$A^2 B_L$	50	4,00	0,82	0,84	1,65
$A_L B^2$	55	4,00	0,87	0,85	1,73
$A^2 B^2$	60	4,00	0,92	0,88	1,80

Fuente: Elaboración propia

Tabla F.13

Resultados de las variaciones de los factores para la variable respuesta acidez

Porcentaje de fructosa (B)	Porcentaje de suero:agua (A)			Total
	50	55	60	
3,40	0,86	0,88	0,90	1,79
	0,90	0,90	0,89	
3,70	0,87	0,88	0,91	1,80
	0,83	0,84	0,89	
4,00	0,81	0,87	0,92	1,80
	0,84	0,85	0,88	
Totales		5,12	5,22	5,39

Fuente: Elaboración propia

Tabla F.14

Análisis de varianza para la variable respuesta acidez

Fuente de Variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados libertad (GL)	Cuadrados Medios (CM)	Fo	Valor-p	Significancia
A_L	$6,8 \times 10^{-3}$	1	$6,8 \times 10^{-3}$	0,04	4,26	No
B_L	$1,6 \times 10^{-3}$	1	$1,6 \times 10^{-3}$	0,01	4,26	No
A^2	9×10^{-5}	1	9×10^{-5}	6×10^{-4}	4,26	No
B^2	9×10^{-5}	1	9×10^{-5}	6×10^{-4}	4,26	No
$A_L B_L$	$1,8 \times 10^{-3}$	1	$1,8 \times 10^{-3}$	0,01	4,26	No
$A^2 B_L$	$5,1 \times 10^{-6}$	1	$5,1 \times 10^{-6}$	$3,2 \times 10^{-6}$	4,26	No
$A_L B^2$	5×10^{-4}	1	5×10^{-4}	$3,2 \times 10^{-3}$	4,26	No
$A^2 B^2$	3×10^{-4}	1	3×10^{-4}	$1,9 \times 10^{-3}$	4,26	No
Error	1,42	9	0,16	-	-	-
Total	1,43	17	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla F.15

Atributo olor de la prueba estadística para muestra sabor frutilla

Atributo olor									
Jueces	I07	I17	I27	I37	I47	I57	I67	I77	I87
1	4	4	4	4	4	3	3	3	4
2	5	4	3	3	4	3	4	4	5
3	3	3	4	4	4	5	4	3	4
4	3	3	3	3	3	3	4	4	3
5	4	3	4	3	3	3	3	3	3
6	3	4	3	4	5	3	3	3	3
7	4	3	3	3	4	1	5	4	5
8	5	4	3	3	4	3	3	4	3
9	3	4	3	3	4	3	3	3	2
10	3	4	4	3	3	4	4	3	3
11	4	4	3	4	3	5	5	4	4
12	4	3	4	5	5	3	4	4	4
Total Yj	45	43	41	42	46	39	45	42	43
Media	3,8	3,6	3,4	3,5	3,8	3,3	3,8	3,5	3,6
Mediana	4	4	3	3	4	3	4	3,5	3,5

Fuente: Elaboración propia

Prueba estadística para la muestra sabor frutilla

$$SST = 4^2 + 4^2 + 4^2 \dots 4^2 + 4^2 + 4^2 - \frac{(386)^2}{12(9)} = 1436 - 1379,60$$

$$SST = 56,4$$

$$SS(Muestras) = \frac{(45^2 + 43^2 + \dots + 42^2 + 43^2)}{12} - \frac{(386)^2}{12(9)}$$

$$SS(Muestras) = 3,20$$

$$SS(Jueces) = \frac{(19^2 + 24^2 \dots 22^2 + 22^2)}{59} - \frac{(386)^2}{12(9)} = 9,10$$

$$SS(Error) = 56,40 - 3,20 - 9,10 = 44,10$$

Tabla F.16
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	56,40	107	0,53		
Muestras	3,20	8	0,41	0,81	2,06
Jueces	9,10	11	0,83	1,65	1,93
Error	44,10	88	0,501		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal < Ftab ∴ No hay diferencia significativa

Tabla F.17

Atributo color de la prueba estadística para muestra sabor frutilla

Atributo color									
Jueces	I07	I17	I27	I37	I47	I57	I67	I77	I87
1	3	4	2	5	2	4	3	3	4
2	4	5	4	4	3	4	2	3	5
3	4	4	4	4	4	5	1	1	3
4	2	2	2	2	2	4	3	4	3
5	4	4	5	5	4	3	2	3	4
6	3	5	3	4	3	5	2	2	3
7	4	4	3	4	5	3	4	4	3
8	5	4	4	2	3	3	5	4	3
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	4	4	4	4	4	5	5	4	4
11	2	4	4	4	3	3	5	5	4
12	5	4	4	4	5	4	4	4	4
Total Yj	44	48	43	46	42	47	40	41	44
Media	3,7	4,0	3,6	3,8	3,5	3,9	3,3	3,4	3,7
Mediana	4	4	4	4	3,5	4	3,5	4	4

Fuente: Elaboración propia

Prueba estadística para la muestra sabor frutilla

$$SST = 3^2 + 4^2 + 2^2 \dots 4^2 + 4^2 + 4^2 - \frac{(395)^2}{12(9)} = 1436 - 1379,60$$

$$SST = 96,30$$

$$SS(Muestras) = \frac{(44^2 + 48^2 + \dots + 41^2 + 44^2)}{12} - \frac{(395)^2}{12(9)}$$

$$SS(Muestras) = 4,90$$

$$SS(Jueces) = \frac{(30^2 + 34^2 \dots 34^2 + 38^2)}{9} - \frac{(395)^2}{12(9)} = 19,00$$

$$SS(Error) = 96,30 - 4,90 - 19,00 = 72,40$$

Tabla F. 18
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	96,30	107	0,90		
Muestras	4,90	8	0,61	0,75	2,06
Jueces	19,00	11	1,73	2,10	1,93
Error	72,40	88	0,82		

Fuente: Elaboración propia

Si $F_{cal} < F_{tab} \therefore$ No hay diferencia significativa

Tabla F.19

Atributo sabor de la prueba estadística para muestra sabor frutilla

Atributo sabor									
Jueces	I07	I17	I27	I37	I47	I57	I67	I77	I87
1	4	2	2	4	4	3	3	4	4
2	3	3	4	3	4	3	3	4	3
3	3	4	3	3	5	4	3	3	4
4	3	3	2	3	3	3	4	4	4
5	3	3	3	4	3	2	2	2	4
6	3	4	4	4	5	5	5	4	4
7	3	3	4	3	5	3	4	4	4
8	4	4	3	3	4	3	4	4	3
9	3	4	5	5	4	3	4	3	4
10	3	3	3	4	4	4	4	4	3
11	3	3	2	3	4	3	5	5	4
12	3	3	3	3	3	3	3	4	4
Total Yj	38	39	38	42	48	39	44	45	45
Media	3,2	3,3	3,2	3,5	4,0	3,3	3,7	3,8	3,8
Mediana	3	3	3	3	4	3	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

Prueba estadística para la muestra sabor frutilla

$$SST = 4^2 + 2^2 + 2^2 \dots 3^2 + 4^2 + 4^2 - \frac{(378)^2}{12(9)} = 1382 - 1323$$

$$SST = 59,00$$

$$SS(Muestras) = \frac{(38^2 + 39^2 + \dots + 45^2 + 45^2)}{12} - \frac{(378)^2}{12(9)}$$

$$SS(Muestras) = 9,00$$

$$SS(Jueces) = \frac{(30^2 + 30^2 \dots 32^2 + 29^2)}{9} - \frac{(378)^2}{12(9)} = 11,70$$

$$SS(Error) = 59,00 - 9,00 - 11,70 = 38,30$$

Tabla F.20
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	59,00	107	0,55		
Muestras	9,00	8	1,13	0,14	2,06
Jueces	11,70	11	1,06	0,10	1,93
Error	38,30	88	0,44		

Fuente: Elaboración propia

Si $F_{cal} < F_{tab} \therefore$ No hay diferencia significativa

Tabla F.21

Atributo acidez de prueba estadística para muestra sabor frutilla

Atributo acidez									
Jueces	I07	I17	I27	I37	I47	I57	I67	I77	I87
1	3	3	3	4	4	4	4	4	4
2	3	3	3	3	4	4	3	4	4
3	3	4	3	3	3	3	5	5	3
4	4	3	3	4	4	3	3	4	3
5	3	4	3	3	3	3	2	3	4
6	3	3	3	5	3	4	3	3	4
7	4	4	5	4	5	4	4	4	3
8	3	3	3	4	4	2	4	4	3
9	3	4	4	5	5	3	4	4	3
10	4	4	4	4	5	4	4	3	4
11	4	2	2	3	3	2	5	5	4
12	2	4	4	3	3	2	2	4	3
Total Yj	39	41	40	45	46	38	43	47	42
Media	3,3	3,4	3,3	3,8	3,8	3,2	3,6	3,9	3,5
Mediana	3	3,5	3	4	4	3	4	4	3,5

Fuente: Elaboración propia

Prueba estadística para la muestra sabor frutilla

$$SST = 3^2 + 3^2 + 3^2 \dots 2^2 + 4^2 + 3^2 - \frac{(381)^2}{12(9)} = 1407 - 1344,10$$

$$SST = 62,9$$

$$SS(Muestras) = \frac{(39^2 + 41^2 + \dots + 47^2 + 42^2)}{12} - \frac{(381)^2}{12(9)}$$

$$SS(Muestras) = 6,70$$

$$SS(Jueces) = \frac{(33^2 + 31^2 \dots 30^2 + 27^2)}{9} - \frac{(381)^2}{12(9)} = 11,40$$

$$SS(Error) = 62,90 - 6,70 - 11,40 = 44,90$$

Tabla F.22
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	62,90	107	0,59		
Muestras	6,70	8	0,83	1,63	2,06
Jueces	11,40	11	1,03	0,09	1,93
Error	44,90	88	0,51		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal < Ftab ∴ No hay diferencia significativa

Tabla F.23

Atributo dulzor de prueba estadística para muestra sabor frutilla

Atributo Dulzor									
Jueces	I07	I17	I27	I37	I47	I57	I67	I77	I87
1	3	3	2	4	4	3	3	4	4
2	3	3	4	4	4	4	3	2	4
3	3	4	4	4	4	3	5	3	3
4	4	3	3	4	4	3	4	5	4
5	3	4	3	4	3	3	2	3	4
6	3	4	3	4	3	2	4	4	4
7	4	4	4	3	5	2	4	3	3
8	4	4	3	3	4	2	4	5	4
9	3	3	3	3	4	3	4	4	4
10	3	2	2	3	3	4	3	4	3
11	4	3	2	4	2	3	5	5	3
12	3	4	4	3	4	2	2	3	2
Total Yj	40	41	37	43	44	34	43	45	42
Media	3,3	3,4	3,1	3,6	3,7	2,8	3,6	3,8	3,5
Mediana	3	3,5	3	4	4	3	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

Prueba estadística para la muestra sabor frutilla

$$SST = 3^2 + 3^2 + 2^2 \dots 2^2 + 3^2 + 2^2 - \frac{(369)^2}{12(9)} = 1325 - 1260,80$$

$$SST = 64,30$$

$$SS(Muestras) = \frac{(40^2 + 41^2 + \dots + 45^2 + 42^2)}{12} - \frac{(369)^2}{12(9)}$$

$$SS(Muestras) = 8,30$$

$$SS(Jueces) = \frac{(30^2 + 31^2 \dots 31^2 + 27^2)}{9} - \frac{(369)^2}{12(9)} = 6,00$$

$$SS(Error) = 64,30 - 8,30 - 6,00 = 49,90$$

Tabla 24
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	64,30	107	0,60		
Muestras	8,30	8	1,042	1,84	2,06
Jueces	6,00	11	0,55	0,97	1,93
Error	49,90	88	0,57		

Si Fcal < Ftab ∴ No hay diferencia significativa

Tabla F.25

Atributo olor de prueba estadística para muestra sabor limón

Atributo olor									
Jueces	ID1	ID2	ID3	ID4	ID5	ID6	ID7	ID8	ID9
1	5	4	5	2	3	4	5	3	4
2	3	4	4	3	4	4	3	4	4
3	3	4	4	3	3	5	2	5	5
4	5	4	4	4	4	5	4	5	5
5	4	5	4	5	4	4	3	3	4
6	5	4	5	3	3	5	4	4	5
7	5	4	3	3	4	5	3	4	3
8	2	4	4	3	3	2	2	2	2
9	3	2	4	3	4	4	4	4	5
10	5	3	4	4	4	4	4	5	4
11	5	3	2	4	3	4	4	4	4
12	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Total Yj	48	44	46	40	42	49	41	46	47
Media	4,0	3,7	3,8	3,3	3,5	4,1	3,4	3,8	3,9
Mediana	4,5	4	4	3	3,5	4	3,5	4	4

Fuente: Elaboración propia

Prueba estadística para la muestra sabor limón

$$SST = 5^2 + 4^2 + 5^2 \dots 3^2 + 3^2 + 2^2 - \frac{(403)^2}{12(9)} = 1589 - 1503,8$$

$$SST = 85,20$$

$$SS(Muestras) = \frac{(48^2 + 44^2 + \dots + 46^2 + 47^2)}{12} - \frac{(403)^2}{12(9)}$$

$$SS(Muestras) = 6,80$$

$$SS(Jueces) = \frac{(35^2 + 33^2 \dots 33^2 + 26^2)}{9} - \frac{(403)^2}{12(9)} = 25,70$$

$$SS(Error) = 85,20 - 6,80 - 25,70 = 52,80$$

Tabla F.26
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	85,20	107	0,80		
Muestras	6,80	8	0,85	1,42	2,06
Jueces	25,70	11	2,33	3,89	1,93
Error	52,80	88	0,60		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal < Ftab ∴ No hay diferencia significativa

Tabla F.27

Atributo color de prueba estadística para muestra sabor limón

Atributo color									
Jueces	ID1	ID2	ID3	ID4	ID5	ID6	ID7	ID8	ID9
1	3	3	3	3	3	4	4	4	4
2	3	3	3	5	4	4	3	3	3
3	3	3	3	3	3	4	3	3	5
4	5	5	5	4	4	5	5	5	5
5	4	4	4	4	4	3	4	4	3
6	4	4	3	3	4	5	4	4	4
7	2	3	2	3	4	3	3	3	3
8	3	3	3	3	3	2	2	3	3
9	2	3	3	3	3	3	4	3	5
10	4	3	4	4	5	4	4	4	4
11	3	3	3	5	4	4	4	4	4
12	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Total Yj	39	40	40	43	44	44	43	43	46
Media	3,3	3,3	3,3	3,6	3,7	3,7	3,6	3,6	3,8
Mediana	3	3	3	3	4	4	4	3,5	4

Fuente: Elaboración propia

Prueba estadística para la muestra sabor limón

$$SST = 3^2 + 3^2 + 3^2 \dots 3^2 + 3^2 + 3^2 - \frac{(382)^2}{12(9)} = 1414 - 1351,1$$

$$SST = 62,90$$

$$SS(Muestras) = \frac{(39^2 + 40^2 + \dots + 43^2 + 46^2)}{12} - \frac{(382)^2}{12(9)}$$

$$SS(Muestras) = 3,50$$

$$SS(Jueces) = \frac{(31^2 + 31^2 \dots 34^2 + 28^2)}{9} - \frac{(382)^2}{12(9)} = 30,00$$

$$SS(Error) = 62,90 - 3,50 - 30,00 = 29,4$$

Tabla F.28
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	62,90	107	0,59		
Muestras	3,50	8	0,44	1,32	2,06
Jueces	30,00	11	2,72	8,16	1,93
Error	29,40	88	0,33		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal < Ftab ∴ No hay diferencia significativa

Tabla F.29

Atributo sabor de prueba estadística para muestra sabor limón

Atributo sabor									
Jueces	ID1	ID2	ID3	ID4	ID5	ID6	ID7	ID8	ID9
1	2	3	3	3	2	5	4	3	3
2	3	3	3	4	4	3	5	3	2
3	4	4	4	4	3	5	5	5	3
4	5	5	4	4	3	3	4	4	3
5	4	4	4	5	5	4	3	4	2
6	3	3	2	3	3	5	4	4	5
7	2	5	3	4	4	3	4	3	2
8	5	3	3	5	4	3	3	2	1
9	4	3	3	3	2	3	3	3	4
10	4	5	4	4	5	5	4	4	2
11	4	5	3	4	5	4	5	4	4
12	2	2	2	3	4	4	4	4	4
Total Yj	42	45	38	46	44	47	48	43	35
Media	3,5	3,8	3,2	3,8	3,7	3,9	4,0	3,6	2,9
Mediana	4	3,5	3	4	4	4	4	4	3

Fuente: Elaboración propia

Prueba estadística para la muestra sabor limón

$$SST = 2^2 + 3^2 + 3^2 \dots 4^2 + 4^2 + 4^2 - \frac{(388)^2}{12(9)} = 1492 - 1393,90$$

$$SST = 98,10$$

$$SS(Muestras) = \frac{(42^2 + 45^2 + \dots + 43^2 + 35^2)}{12} - \frac{(388)^2}{12(9)}$$

$$SS(Muestras) = 12,10$$

$$SS(Jueces) = \frac{(28^2 + 30^2 \dots 38^2 + 29^2)}{9} - \frac{(388)^2}{12(9)} = 17,90$$

$$SS(Error) = 98,10 - 12,10 - 17,90 = 68,10$$

Tabla F.30
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	98,10	107	0,92		
Muestras	12,10	8	1,51	1,95	2,06
Jueces	17,90	11	1,62	2,10	1,93
Error	68,10	88	0,77		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal < Ftab ∴ No hay diferencia significativa

Tabla F.31

Atributo acidez de prueba estadística para muestra sabor limón

Atributo acidez									
Jueces	ID1	ID2	ID3	ID4	ID5	ID6	ID7	ID8	ID9
1	3	2	2	2	2	5	4	3	4
2	3	3	4	3	5	3	5	3	2
3	3	3	3	4	2	4	4	4	4
4	4	3	4	4	4	3	4	4	3
5	5	5	5	3	5	4	3	3	2
6	3	3	3	3	4	4	5	4	5
7	3	3	2	4	4	2	2	2	3
8	3	3	3	4	5	4	4	4	2
9	3	2	3	4	3	3	3	3	4
10	3	4	3	4	4	3	4	5	3
11	3	4	5	3	4	3	4	4	3
12	2	3	2	2	2	2	4	3	2
Total Yj	38	38	39	40	44	40	46	42	37
Media	3,2	3,2	3,3	3,3	3,7	3,3	3,8	3,5	3,1
Mediana	3	3	3	3,5	4	3	4	3,5	3

Fuente: Elaboración propia

Prueba estadística para la muestra sabor limón

$$SST = 3^2 + 2^2 + 2^2 \dots 4^2 + 3^2 + 2^2 - \frac{(364)^2}{12(9)} = 1314 - 1226,8$$

$$SST = 87,20$$

$$SS(Muestras) = \frac{(38^2 + 38^2 + \dots + 42^2 + 37^2)}{12} - \frac{(364)^2}{12(9)}$$

$$SS(Muestras) = 6,00$$

$$SS(Jueces) = \frac{(19^2 + 24^2 \dots 22^2 + 22^2)}{9} - \frac{(364)^2}{12(9)} = 19,40$$

$$SS(Error) = 87,20 - 36,00 - 19,40 = 61,80$$

Tabla F.32
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	87,20	107	0,82		
Muestras	6,00	8	0,75	1,07	2,06
Jueces	19,40	11	1,76	2,51	1,93
Error	61,80	88	0,70		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal < Ftab ∴ No hay diferencia significativa

Tabla F.33

Atributo dulzor de prueba estadística para muestra sabor limón

Atributo dulzor									
Jueces	ID1	ID2	ID3	ID4	ID5	ID6	ID7	ID8	ID9
1	4	4	3	4	3	4	3	3	3
2	3	3	3	3	4	3	5	2	2
3	2	2	2	3	2	3	4	5	5
4	4	4	4	5	4	3	4	4	3
5	4	3	3	4	3	3	4	4	3
6	3	2	3	2	4	4	5	5	4
7	2	2	4	4	4	4	3	4	4
8	4	2	4	4	3	3	3	3	1
9	2	1	1	3	3	3	3	3	4
10	3	5	4	4	4	3	3	3	3
11	3	4	4	4	3	2	4	3	3
12	2	2	2	2	3	4	5	4	3
Total Yj	36	34	37	42	40	39	46	43	38
Media	3,0	2,8	3,1	3,5	3,3	3,3	3,8	3,6	3,2
Mediana	3	2,5	3	4	3	3	4	3,5	3

Fuente: Elaboración propia

Prueba estadística para la muestra sabor limón

$$SST = 4^2 + 4^2 + 3^2 \dots 5^2 + 4^2 + 3^2 - \frac{(355)^2}{12(9)} = 1257 - 1166,9$$

$$SST = 90,10$$

$$SS(Muestras) = \frac{(36^2 + 34^2 + \dots + 43^2 + 38)}{12} - \frac{(355)^2}{12(9)}$$

$$SS(Muestras) = 9,40$$

$$SS(Jueces) = \frac{(31^2 + 28^2 \dots 30^2 + 27^2)}{9} - \frac{(355)^2}{12(9)} = 12,10$$

$$SS(Error) = 90,10 - 9,40 - 12,10 = 68,60$$

Tabla F.34
Análisis de Varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados libertad	Varianza estimada	Fcal	Ftab
Total	90,10	107	0,84		
Muestras	9,40	8	1,17	1,50	2,06
Jueces	12,10	11	1,10	1,41	1,93
Error	68,60	88	0,78		

Fuente: Elaboración propia

Si Fcal < Ftab ∴ No hay diferencia significativa

ANEXO G

**CÁLCULO DE SALES MINERALES,
OSMOLARIDAD Y PRUEBAS DE CONTROL
DE CALIDAD**

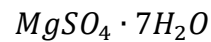
Anexo G.1

Cálculos para la dosificación de sales minerales

Las dosificaciones de sales, se calculan mediante estequiometría química de acuerdo a:

I. Dosificación de magnesio

Para la cantidad adecuada de sulfato de magnesio que un deportista requiere para reponer con la bebida isotónica se desarrolla los siguientes cálculos:



$$\text{Peso molecular } MgSO_4 \cdot 7H_2O = 246,36 \frac{g}{mol}$$

$$\text{Peso atómico } Mg = 24,30 \frac{g}{mol}$$

Para calcular la cantidad de magnesio que tiene en 100 gramos de $MgSO_4$:

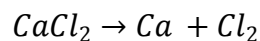
$$24,30 \text{ g/mol} \times \frac{100 \text{ g } Mg SO_4}{246,36 \text{ g/mol } Mg SO_4} = 9,86 \text{ g } Mg$$

Para calcular la dosis adecuada de $Mg SO_4$ tomando en cuenta que el deportista pierde al transpirar 200 mg de magnesio:

$$200 \text{ mg } Mg \times \frac{1000 \text{ mg } Mg SO_4}{99 \text{ mg } Mg} = 2020,20 \text{ mg } Mg SO_4 = 2,02 \text{ g } Mg SO_4$$

II. Dosificación de calcio

Para la cantidad adecuada de cloruro de calcio que un deportista pierde y tiene que reponer con la bebida isotónica, se hizo los siguientes cálculos:



$$\text{Peso molecular } CaCl_2 = 110 \frac{g}{mol}$$

$$\text{Peso atómico } Ca = 40,08 \frac{g}{mol}$$

Para calcular la cantidad de calcio que tiene en 100 gramos de $CaCl_2$:

$$40,08 \text{ g/mol } CaCl_2 \times \frac{100 \text{ g } CaCl_2}{110,98 \text{ g/mol } CaCl_2} = 36,12 \text{ g } Ca$$

Para calcular la dosis adecuada de $CaCl_2$ tomando en cuenta que el deportista pierde al transpirar 500 mg de calcio:

$$500 \text{ mg } Ca \times \frac{1000 \text{ mg } CaCl_2}{361,2 \text{ mg de } Ca} = 1384,27 \text{ mg } CaCl_2 = 1,38 \text{ g } CaCl_2$$

Anexo G.2

Cálculo de la osmolaridad de la bebida isotónica

La osmolaridad es importante en una bebida donde el rango debe ser de 200 – 330 mOsm/l

$$Fórmula = g \times \frac{moles}{PM} \times \frac{Osmol}{mol}$$

Tomando en cuenta que 1 mmol de un soluto no-polar, por ejemplo, sacarosa da una solución de 1 osmol y 1 mmol de una sal, por ejemplo, cloruro de sodio, se disocia para dar dos iones y por lo tanto, una solución de 2 osmol.

Para el ácido cítrico:

$$3g \text{ ácido cítrico} \times \frac{1 \text{ mol}}{192 \text{ g/mol}} \times \frac{1 \text{ Osmol}}{1 \text{ mol}} = 0,016 \text{ Osmoles}$$

Para el ácido ascórbico:

$$1 \text{ g ácido ascórbico} \times \frac{1 \text{ mol}}{176 \text{ g/mol}} \times \frac{1 \text{ Osmol}}{1 \text{ mol}} = 0,006 \text{ Osmoles}$$

Para el sulfato de magnesio:

$$2 \text{ g Mg SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol}}{120 \text{ g/mol}} \times \frac{2 \text{ Osmol}}{1 \text{ mol}} = 0,033 \text{ Osmoles Mg SO}_4$$

Para el Cloruro de calcio:

$$1,38 \text{ g CaCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{110 \text{ g/mol}} \times \frac{2 \text{ Osmol}}{1 \text{ mol}} = 0,025 \text{ Osmoles CaCl}_2$$

Para el mix de sales:

$$4 \text{ g Mg SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol}}{452 \text{ g/mol}} \times \frac{2 \text{ Osmol}}{1 \text{ mol}} = 0,018 \text{ Osmoles Mix sales}$$

Para el azúcar:

$$69 \text{ g azúcar} \times \frac{1 \text{ mol}}{343 \text{ g/mol}} \times \frac{1 \text{ Osmol}}{1 \text{ mol}} = 0,200 \text{ Osmoles azúcar}$$

Suma total

$$0,016 + 0,006 + 0,033 + 0,025 + 0,018 + 0,200 = 0,298 \text{ Osmoles/l}$$

Transformando los osmoles en miliosmoles

$$0,298 \text{ Osmoles/l} \times \frac{1000 \text{ mOsmol}}{1 \text{ Osmol}} = 298 \text{ mOsmol/l}$$

Anexo G.3

Prueba para la determinación de acidez titulable en leche y productos lácteos

Según la Norma Boliviana 229 (IBNORCA, 2013) la técnica para realizar la determinación de la acidez titulable en leche y productos lácteos mediante el método volumétrico consta de los siguientes pasos:

Definición: la acidez titulable corresponde a la suma de la acidez natural (cantidad de hidróxido de sodio consumido por los componentes propios de la leche, hasta el punto de neutralización y cuyo valor será expresado como equivalente de ácido láctico en porcentaje) más la acidez desarrollada (cantidad de hidróxido de sodio consumido por la cantidad de ácido generado por el desarrollo de microorganismos, expresado como ácido láctico en porcentaje).

- ✚ La temperatura de la muestra debe estar aproximadamente a 20°C
- ✚ Medir 9 ml de la muestra con una pipeta en un matraz Erlenmeyer y se añade 5 gotas de solución de fenolftaleína.
- ✚ Con la bureta digital se titula solución de NaOH, 0.1 N. agitando la muestra permanentemente hasta coloración ligeramente rosada. Esta coloración debe permanecer por lo menos 30 segundos.



Fuente: Elaboracion propia

Figura G.1 Determinacion de la acidez

Expresión de resultados:

Expresión de ácido láctico en porcentaje

$$A = \frac{V \times N \times 0,090}{M} \times 100$$

Donde:

V = Volumen de hidróxido de sodio

N = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio

M = cantidad de masa

Anexo G.4

Prueba para la medición del pH

Según el Centro de Análisis Investigación y Desarrollo (CEANID, 2021) la técnica para realizar la medición de pH de la leche y productos lácteos consta de los siguientes pasos

Definición: El pH es la medida de acidez y alcalinidad de una sustancia (es la medida de iones de hidrógeno). Los valores de pH se muestran en una escala que cubre de 1 – 14, donde arriba del valor de 7 se encuentran los productos básicos y por debajo son ácidos.

Técnica para edición de pH:

- ✚ Encender: Encender el pH-metro
- ✚ Lavado: Lavar con agua destilada el electrodo y secar con cuidado
- ✚ Calibración: calibrar el pH metro con solución buffer pH 4,7-10
- ✚ Medición: Introducir el electrodo a la muestra de temperatura (20-25) °C
- ✚ Lectura: Esperar que el indicador desaparezca y realizar la lectura del pH y temperatura
- ✚ Finalizar: Enjuagar el electrodo, secar e introducir en la solución de reposo



Fuente: Elaboración propia
Figura G.2 Lectura del pH

Anexo G.5

Datos del pH para el producto almacenado

Los datos de almacenamiento fueron calculados durante 28 días hábiles y el valor de pH se muestra en la tabla G.3.1

Tabla G.3.1

Datos del pH del producto almacenado

Tiempo (días)	pH	
	BC01	BS01
1	4,16	4,13
2	4,15	4,16
3	4,14	4,17
4	4,18	4,17
5	4,17	4,16
6	4,15	4,17
7	4,14	4,16
8	4,19	4,19
9	4,18	4,20
10	4,16	4,25
11	4,16	4,26
12	4,13	4,26
13	4,13	4,27
14	4,12	4,33
15	4,16	4,33
16	4,15	4,35
17	4,15	4,36
18	4,15	4,37
19	4,12	4,39
20	4,14	4,40
21	4,14	4,43
22	4,15	4,41
23	4,16	4,42
24	4,15	4,43
25	4,14	4,44
26	4,13	4,45
27	4,13	4,46
28	4,12	4,46

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura G.3 Frascos individuales para medición diaria de pH

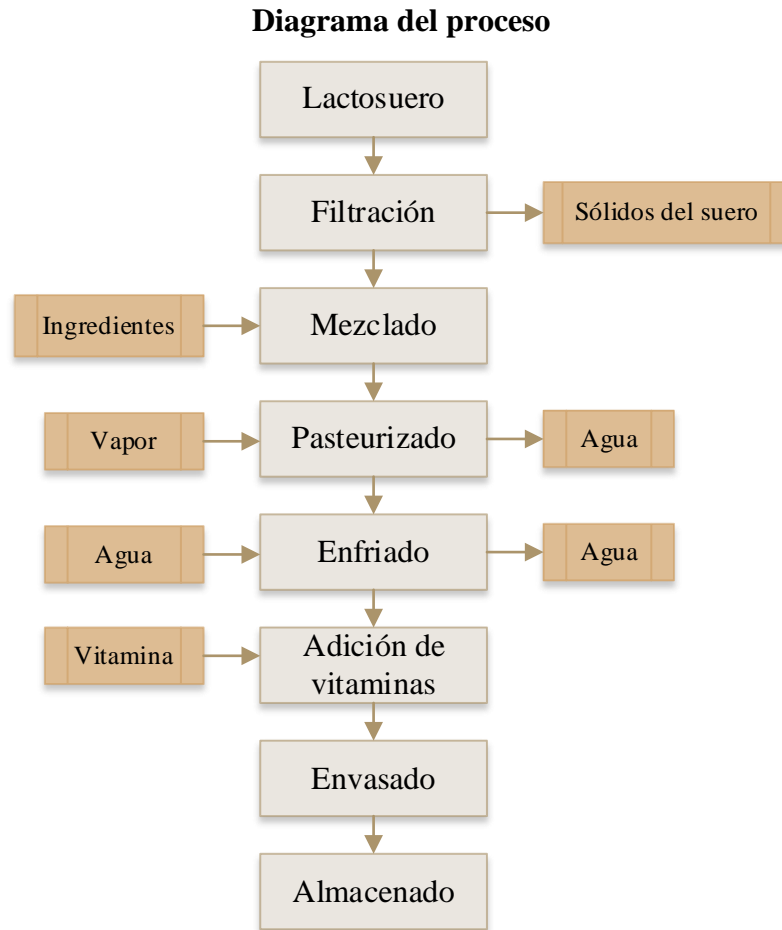
ANEXO H

**PROCESO DE UNA BEBIDA HIDRATANTE,
FICHA TÉCNICA (FORTI SOLUTIONS) Y
LEGISLACIÓN ESPAÑOL**

Anexo H.1

Descripción tecnológica del proceso de elaboración de una bebida hidratante

Según Alcívar & Morales (2011) detallan el proceso de elaboración de una bebida hidratante, es a base de lactosuero y enriquecida con vitaminas según la figura 2.6.



Fuente: Alcívar y Morales, 2011

Figura 2.6 Descripción tecnológica del proceso de elaboración de una bebida hidratante a base de lactosuero

1. Descripción del proceso de elaboración de la bebida hidratante

Alcívar & Morales (2011), describen el proceso de elaboración de una bebida hidratante a base de lactosuero.

1.1 Recepción del suero

El suero es proveniente de una leche previamente pasteurizada, que ha sido empleada para la elaboración de queso fresco en el que se ha empleado cuajo para la separación de la cuajada.

1.2 Filtración

En esta etapa se empleó papel filtro para separar todas las impurezas sólidas que pueda contener el lactosuero. El rendimiento en esta etapa es del 99,78%.

1.3 Agregado de vitamina

La vitamina del complejo B, es agregada a la bebida cuando ésta se encuentra a 28°C.

1.4 Mezclado

Se procede a preparar la bebida, mezclando suero, agua, se le adiciona los azúcares, sal, conservante, acidulante y la emulsión. La mezcla se la realiza a 40°C.

1.5 Pasteurización

La bebida es pasteurizada hasta 85°C durante 1 minuto para eliminar gérmenes patógenos de gran peligro para la salud humana.

1.6 Enfriado

Luego de la pasteurización, la bebida es inmediatamente enfriada con agua a 6°C.

1.7 Envasado

La bebida hidratante es envasada en pomos pet de 250 ml.

1.8 Almacenamiento

El producto luego de ser envasado, debe ser inmediatamente almacenado bajo condiciones normales de refrigeración (4°C), manteniendo así las propiedades físico-químicas y garantizando el sabor de la bebida.