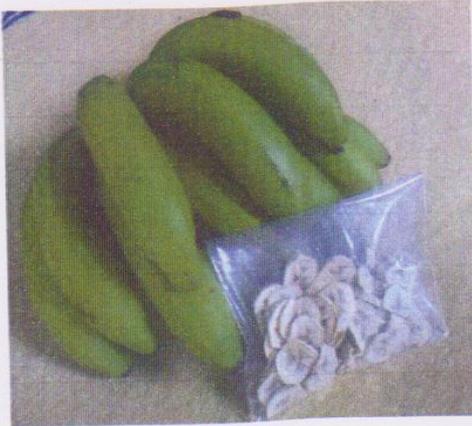


## **ANEXOS**

## **ANEXOS**

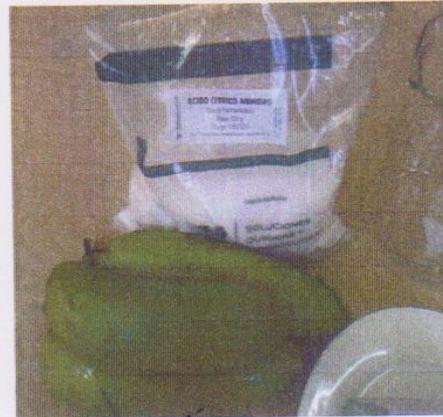
**Figura A-1**

**Banano verde fresco y deshidratado**



**Figura A-2**

**Ácido cítrico y banano fresco**



**Figura A-3**

**Pruebas preliminares**



**Figura A-4**

**Pesaje de bananos**



**Figura A-5**  
**Proceso de lavado**



**Figura A-6**  
**Bananos escaldados**

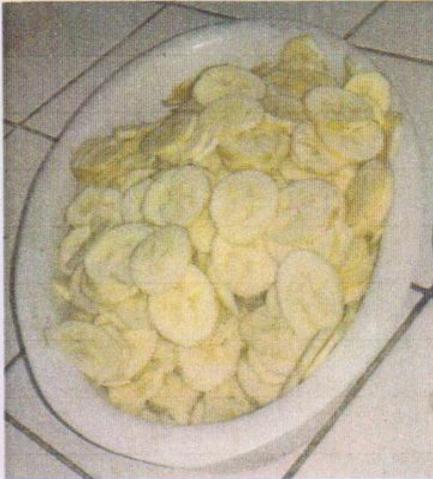


**Figura A-7**  
**Proceso de pelado del banano**



**Figura A-8**

**Rodajas de banano**



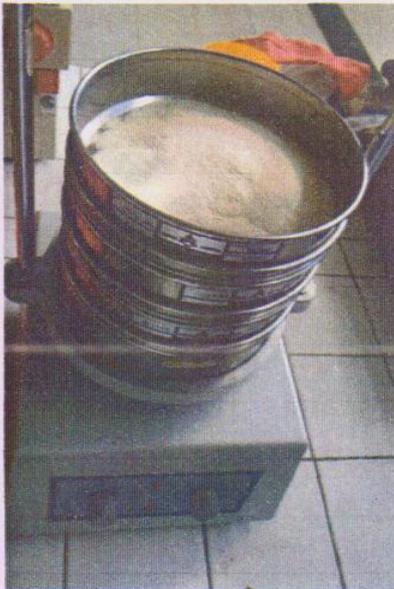
**Figura A-9**

**Rodajas de banano en bandejas**



**Figura A-10**

**Proceso de tamizado**



**Figura A-11**

**Clasificación de la harina de banano**



**Figura A-12**

**Muestras del análisis sensorial para la determinación de concentración y tiempo**



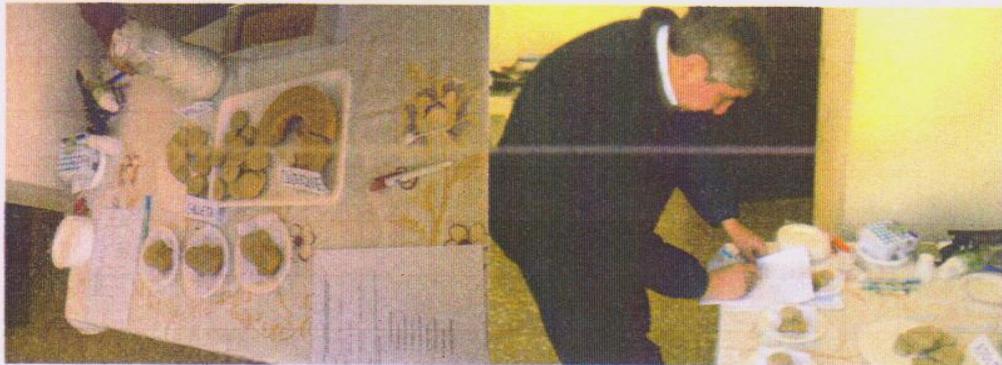
**Figura A-13**

**Calificadores del análisis sensorial**



**Figura A-14**

**Presentación y calificación del producto final**



**ANEXO B**  
**DETERMINACIÓN DEL TIEMPO Y FORMA DE**  
**ESCALDADO**

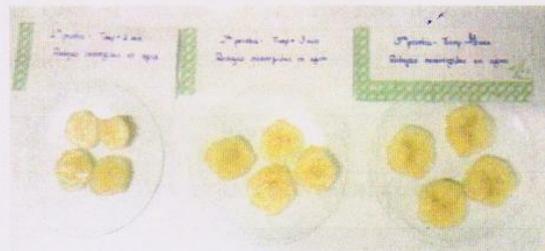
## DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE ESCALDADO

Para determinar el tiempo óptimo y la mejor forma de someter al banano al proceso de escaldado se realizaron varias pruebas con diferentes tiempos.

*1° Prueba:* se peló el banano y se cortó en rodajas, estas rodajas se sometieron a escaldado en tres diferentes tiempos de: ½ min, 1 min y 3min. Después del escaldado se estabiliza la temperatura del fruto para evitar que se cocine sumergiendo las rodajas de banano en agua fresca aproximadamente de 2 a 3 min. Se pudo observar que en las tres pruebas realizadas las rodajas de banano adquirían mucha humedad y estas se precocían, lo que no es favorable para el proceso de secado, (ver figura E-1).

**Figura B-1**

### 1ra prueba de escaldado

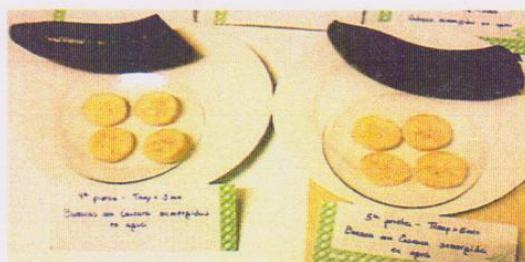


**Fuente:** Elaboración propia

*2° Prueba:* se utilizó dedos de banano (con cáscara) estos fueron sumergidos a un proceso de escaldado en dos tiempos diferentes de 3 y 5 min; para estabilizar la temperatura estos también fueron enseguida sumergidos a agua fresca por 3 min. En el primer caso donde se utilizó el tiempo de 3 min se observó que el banano se podía pelar con facilidad y la fruta no presentó ningún cambio; en el segundo caso donde se utilizó el tiempo de 5 min el banano era más blando y tenía mucha más facilidad de pelado que el primero, pero la fruta ya se encontraba en un inicio de precocción, (ver figura E-2).

**Figura B-2**

**2da prueba de escaldado**

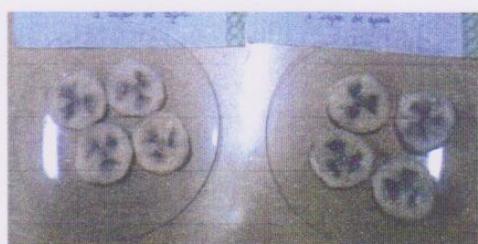


**Fuente:** Elaboración propia

*3ª Prueba:* para esta última prueba se utilizaron rodajas de banano las cuales fueron sometidas a vapor de agua, en dos tiempos diferentes de 3 y 5 min. Después de estabilizar la temperatura las rodajas tenían buen aspecto a simple vista, pero cuando estas fueron sometidas al proceso de secado se pudo observar que el centro de las rodajas adquirieron un color oscuro que es desfavorable para la obtención de harina de banano (ver figura E-3).

**Figura B-3**

**3ra prueba de escaldado**



**Fuente:** Elaboración propia

Después de haber realizado todas las pruebas anteriores se concluyó que la mejor manera de someter al banano al proceso de escaldado con un buen resultado y tratando de preservar su estado natural de la pulpa, es utilizar banano con cáscara y su tiempo óptimo de escaldado es de 3 min, ya que a ese tiempo se facilita el pelado, se desecha la sábila y se mantiene de mejor manera la fruta.

**ANEXO C**

**TEST DE EVALUACIÓN SÉNSORIAL**

**PORCENTAJE DE PUNTUACIÓN**



Muestra F	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
C: 5 % de acido cítrico. T: 10 min.	Sabor									
	Color									
	Olor									
	Textura									

Comentarios:.....  
.....  
.....  
.....

.....

Firma

Muchas gracias!!!

## RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

TABLA C-1

Resultados de la evaluación sensorial para la muestra A

Muestra A				
Conc.= 0.1 % de ácido cítrico; t = 5min; T = 60 °C				
Jueces	Sabor	Color	Olor	Textura
1	8	7	7	6
2	6	8	8	8
3	8	9	9	6
4	7	8	8	8
5	7	6	8	8
6	5	5	1	4
7	6	5	6	6
8	8	7	8	8
9	9	6	7	9
10	8	5	8	5
11	8	7	8	8
12	5	5	5	9
13	8	7	7	6
14	8	7	8	7
15	4	6	6	7
Σ TOTAL	105	98	104	105
Promedio	7	6,53	6,93	7

Fuente: Elaboración propia

La tabla C-1, muestra los resultados de la evaluación sensorial, realizada para la muestra A con una concentración de 1 g/l de ácido cítrico y un tiempo de 5 min de inmersión en la solución.

**TABLA C-2****Resultados de la evaluación sensorial para la muestra B**

Muestra B				
Conc.= 0.1 % de ácido cítrico; t = 10 min; T = 60 °C				
Jueces	Sabor	Color	Olor	Textura
1	6	6	6	7
2	6	9	8	8
3	9	9	9	6
4	7	8	7	6
5	8	7	8	8
6	5	5	5	1
7	6	5	5	6
8	8	7	7	8
9	9	6	7	9
10	8	8	8	8
11	8	8	8	8
12	5	5	7	9
13	8	8	7	7
14	8	9	8	7
15	8	7	7	7
Σ TOTAL	109	107	107	105
Promedio	7,27	7,13	7,13	7

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla C-2, muestra los resultados de la evaluación sensorial, realizada para la muestra B con una concentración de 1 g/l de ácido cítrico y un tiempo de 10 min de inmersión en la solución.

**TABLA C-3**

**Resultados de la evaluación sensorial para la muestra C**

Muestra C				
Conc.= 0.3 % de ácido cítrico; t = 5 min; T = 60 °C				
Jueces	Sabor	Color	Olor	Textura
1	8	7	7	7
2	7	8	8	8
3	7	9	9	8
4	7	8	6	7
5	9	8	9	9
6	5	5	4	1
7	7	7	7	6
8	9	9	9	8
9	8	7	8	9
10	9	9	9	9
11	7	8	8	7
12	7	6	5	9
13	9	8	9	8
14	8	9	8	7
15	7	7	8	7
Σ TOTAL	114	115	114	110
Promedio	7,60	7,67	7,60	7,33

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla C-3, muestra los resultados de la evaluación sensorial, realizada para la muestra C con una concentración de 3 g/l de ácido cítrico y un tiempo de 5 min de inmersión en la solución.

**TABLA C-4****Resultados de la evaluación sensorial para la muestra D**

Muestra D				
Conc.= 0.3 % de ácido cítrico; t = 10 min; T = 60 °C				
Jueces	Sabor	Color	Olor	Textura
1	7	8	8	7
2	7	6	6	8
3	7	9	9	8
4	8	8	8	7
5	7	8	7	8
6	3	6	5	7
7	7	8	7	8
8	8	7	8	8
9	8	8	8	9
10	9	9	9	9
11	9	9	8	8
12	8	6	8	9
13	8	8	7	8
14	7	8	7	8
15	8	7	7	8
$\Sigma$ TOTAL	111	115	112	120
Promedio	7,4	7,6	7,47	8

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla C-4, muestra los resultados de la evaluación sensorial, realizada para la muestra D con una concentración de 3 g/l de ácido cítrico y un tiempo de 10 min de inmersión en la solución.

**TABLA C-5****Resultados de la evaluación sensorial para la muestra E**

Muestra E				
Conc.= 0.5 % de ácido cítrico; t = 5 min; T = 60 °C				
Jueces	Sabor	Color	Olor	Textura
1	9	8	8	8
2	7	6	6	8
3	6	9	9	9
4	8	8	8	9
5	8	9	8	8
6	1	5	5	7
7	8	8	7	8
8	8	7	8	7
9	7	9	9	9
10	8	8	8	8
11	9	9	8	8
12	7	9	8	9
13	8	7	8	8
14	6	8	7	7
15	6	7	6	7
$\Sigma$ TOTAL	106	117	113	120
Promedio	7,07	7,80	7,53	8,00

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla C-5, muestra los resultados de la evaluación sensorial, realizada para la muestra E con una concentración de 5 g/l de ácido cítrico y un tiempo de 5 min de inmersión en la solución.

**TABLA C-6**

**Resultados de la evaluación sensorial para la muestra F**

Muestra F				
Conc.= 0.5 % de ácido cítrico; t = 10 min; T = 60 °C				
Jueces	Sabor	Color	Olor	Textura
1	8	8	9	8
2	6	6	6	8
3	6	9	9	9
4	8	8	8	9
5	8	9	8	8
6	1	5	5	7
7	8	9	8	8
8	8	8	8	8
9	7	8	9	9
10	5	8	8	8
11	9	9	9	8
12	7	9	8	9
13	8	9	7	9
14	6	7	7	8
15	6	7	6	6
<b>Σ TOTAL</b>	101	119	115	122
<b>Promedio</b>	6,87	7,93	7,67	8,13

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla C-6, muestra los resultados de la evaluación sensorial, realizada para la muestra F con una concentración de 5 g/l de ácido cítrico y un tiempo de 10 min de inmersión en la solución.

Promedio para los valores de la sub-calificación para los atributos sabor y color

<b>PUNTAJE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
9	Me gusta extremadamente	30
8	Me gusta mucho	26,67
7	Me gusta moderadamente	23,33
6	Me gusta levemente	20
5	No me gusta ni me disgusta	16,67
4	Me disgusta levemente	13,33
3	Me disgusta moderadamente	10
2	Me disgusta mucho	6,67
1	Me disgusta extremadamente	3,33

Promedio para los valores de la sub-calificación para los atributos olor y textura

<b>PUNTAJE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
9	Me gusta extremadamente	20
8	Me gusta mucho	17,78
7	Me gusta moderadamente	15,56
6	Me gusta levemente	13,33
5	No me gusta ni me disgusta	11,11
4	Me disgusta levemente	8,89
3	Me disgusta moderadamente	6,67
2	Me disgusta mucho	4,44
1	Me disgusta extremadamente	2,22

**ANEXO D**

**ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y  
MICROBIOLÓGICO DEL BANANO Y  
HARINA DE BANANO**



**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-315/14

INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	María Fernanda García Orellana
Solicitante:	María Fernanda García Orellana
Dirección del cliente:	Pasaje Las Rosas entre Potosí y Estenssoro
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Santa Elena - Nor Cinti - Chuquisaca
Lugar de muestreo:	Tarija
Fecha de muestreo:	2014-10-20 Hrs 11:00
Responsable(s) del muestreo:	María F. García O.
Fecha de recepción de la muestra	2014-10-20
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2014-10-20 al 2014-10-28
Caracterización de la muestra:	Banana verde: Muestra 1
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	707 FQ 610

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 1 707 FQ 610
Calcio total	SM 3500 Cu B	mg/100g	4,17
Cenizas	NB 075-74	%	0,32
Fibra	Manual tec.CEANID	%	0,1
Materia grasa	Enc. Química Industrial	%	1,15
Hidratos de carbono	Cálculo	%	25,58
Humedad	NB 074-2000	%	71,68
Proteína total (Nx6,25)	NB 466-81	%	1,17
Potasio total	SM 3500 K B	mg/100g	416,0

NB= Norma Boliviana  
 SM= Standard Methods

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, 28 de octubre 2014

Lic. Isabel Cossio Sánchez  
 RESPONSABLE DE CALIDAD  
 CEANID

V. B. Ing. Adalid Aceituno C.  
 JEFE  
 CEANID



c.c. Arch.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
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 ANÁLISIS DE LABORATORIO

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

Cliente:	Maria Fernanda Garcia Orellana		
Solicitante:	Maria Fernanda Garcia Orellana		
Dirección:	Pasaje Las Rosas N° 1061		
Teléfono/Fax:	75112727	Correo-e	Código AL 120/16

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Harina de banana		
Fecha y hora de muestreo:	2016-04-07		
Procedencia:	Tarija - Cercado - Tarija - Bolivia		
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración		
Responsable de muestreo:	Maria Fernanda Garcia O.		
Código de la muestra:	239 FQ 159 MB 149	Fecha de recepción de la muestra:	2016-04-11
Cantidad recibida:	200 gr	Fecha de análisis de la muestra:	Del 2016-04-11 al 2016-04-19

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO
Azucares totales	Volumétrico	%	3,05
Calcio total	Absorción Atómica	mg/100g	12,3
Cenizas	NB 39034:10	%	3,99
Fibra	Gravimétrico	%	1,13
Glutem Húmedo	NB 106:00	%	n.d.
Materia Grasa	NB 313019:06	%	0,65
Humedad	NB 313010:05	%	3,27
Hidratos de carbono	Cálculo	%	86,16
Potasio Total	Absorción Atómica	mg/100g	1037
Proteina total (Nx6,25)	NB/ISO 8968-1:08	%	4,80
Coliformes totales	NB 32005:02	ufc/g	< 10 (*)
Coliformes fecales	NB 32005:02	ufc/g	< 10 (*)
Mohos y levaduras	NB 32006:03	ufc/g	1,0 x 10 <sup>2</sup>

NB Norma Boliviana  
(\*) No se observa desarrollo de colonias

% Porcentaje (m/m)      UFC unidad formadora de colonias

- 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, 20 de abril de 2016

Ing. Abel Aceituno Cáceres  
JEFE DEL CEANID



cc/Arch.

**ANEXO E**

**ANÁLISIS DE ACIDEZ DE LAS MUESTRAS  
DE HARINA DE BANANO**



**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-004/15

**INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO**

Cliente:	Maria Fernanda Garcia
Solicitante:	Maria Fernanda Garcia
Dirección del cliente:	Pasaje Las Rosas - Barrio La pampa
Procedencia localidad/provincia/departamento	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración
Fecha de muestreo:	2015-01-29 Hr 10:00
Responsable(s) del muestreo:	Maria Fernanda Garcia
Fecha de recepción de la muestra	2015-02-18
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2015-02-18 al 2015-02-26
Caracterización de la muestra:	Banana deshidratada -Ac.citrico 1% / 5 min ; Muestra 1 Banana deshidratada -Ac.citrico 1% / 10 min ; Muestra 2
Proyecto:	Producción Experimental de Harina de Banana de Variedad Cavendish
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	018 FQ 017 019 FQ 018

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 1 018 FQ 017	Muestra 2 019 FQ 018
Acidez (como ac.citrico)	NB 454-81	%	0,18	0,19

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, 26 de febrero de 2015.

Ing Jimena Duran Duran  
 TÉCNICO ANALISTA  
 CEANID



VºBº Ing. Adalid Accipino 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-004/15

**INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO**

Cliete:	Maria Fernanda Garcia
Solicitante:	Maria Fernanda Garcia
Dirección del cliente:	Pasaje Las Rosas - Barrio La pampa
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración
Fecha de muestreo:	2015-01-29 Hr 10:00
Responsable(s) del muestreo:	Maria Fernanda Garcia
Fecha de recepción de la muestra:	2015-02-18
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2015-02-18 al 2015-02-26
Caracterización de la muestra:	Banana deshidratada -Ac.citrico 3% / 5 min : Muestra 3 Banana deshidratada -Ac.citrico 3% / 10 min : Muestra 4
Proyecto:	Producción Experimental de Harina de Banana de Variedad Cavendish
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plastico
Código CEANID:	020 FQ 019 021 FQ 020

Parametro	Técnica	Unidad	Muestra 3 020 FQ 019	Muestra 4 021 FQ 020
Acidez (como ac.citrico)	NB 454-81	%	0,34	0,36

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, 26 de febrero de 2015

Ing. Jimena Baran Duran  
 TECNICO ANALISTA  
 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-004/15

**INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO**

Cliente:	Maria Fernanda Garcia
Solicitante:	Maria Fernanda Garcia
Dirección del cliente:	Pasaje Las Rosas - Barrio La pampa
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	Lugar de elaboración
Fecha de muestreo:	2015-01-29 Hr 10:00
Responsable(s) del muestreo:	Maria Fernanda Garcia
Fecha de recepción de la muestra	2015-02-18
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2015-02-18 al 2015-02-26
Caracterización de la muestra:	Banana deshidratada -Ac.citrico 5% / 5 min : Muestra 5 Banana deshidratada -Ac.citrico 5% / 10 min : Muestra 6
Proyecto:	Producción Experimental de Harina de Banana de Variedad Cavendish
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	022 FQ 021 023 FQ 022

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 5 022 FQ 021	Muestra 6 023 FQ 022
Acidez (como ac.citrico)	NB 454-81	%	0,47	0,54

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, 26 de febrero de 2015

Ing. Jimena Duran Duran  
 TECNICO ANALISTA  
 CEANID

Vº Bº Ing. Adalid Acetuno C.  
 JEFE  
 CEANID



c.c. Arch.

## **ANEXO F**

# **RESULTADOS DEL DISEÑO FACTORIAL POR EL PROGRAMA SPSS**

→ **Análisis de varianza univariante**

[Conjunto\_de\_datos0]

**Factores inter-sujetos**

		N
Concent	-1,00	4
	,00	4
	1,00	4
Tiemp	-1,00	6
	1,00	6

**Pruebas de los efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: Acidez

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	,205 <sup>a</sup>	5	,041	1159,682	,000
Intersección	1,425	1	1,425	40231,118	,000
Concent	,200	2	,100	2826,412	,000
Tiemp	,003	1	,003	80,529	,000
Concent * Tiemp	,002	2	,001	32,529	,001
Error	,000	6	3,542E-5		
Total	1,630	12			
Total corregida	,206	11			

a. R cuadrado = .999 (R cuadrado corregida = .998)

**ANOVA<sup>b</sup>**

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	,205	3	,068	524,655	,000 <sup>a</sup>
	Residual	,001	8	,000		
	Total	,206	11			

a. Variables predictoras: (Constante), CONCTIEM, Tiemp, Concent

b. Variable dependiente: Acidez

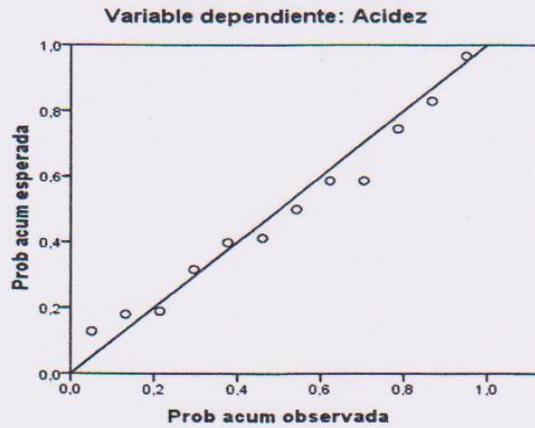
**Coefficientes<sup>a</sup>**

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		Intervalo de confianza de 95.0% para B		
		B	Error típ.	Beta	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
1	(Constante)	,345	,003		104,713	,000	,337	,352
	Concent	,158	,004	,986	39,234	,000	,149	,167
	Tiemp	,015	,003	,118	4,685	,002	,008	,023
	CONCTIEM	,014	,004	,090	3,567	,007	,005	,024

a. Variable dependiente: Acidez

**Gráficos**

**Gráfico P-P normal de regresión Residuo tipificado**



COMPUTE ACIDEZC=0.345 + 0.158 \* Concent+0.015 \* Tiemp + 0.14 \* CONCTIEM.

## **ANEXO G**

### **DATOS PARA LA CINÉTICA DE SECADO**

#### **MÉTODO DE LOS TRES PUNTOS**

Tabla G-1

Método de los tres puntos

Tiempo h	Peso kg	X kg/kg	ya	yb	yc	yd	yf	yg	yh	yi	yj	Yk	(-dX/dt)
0	0,376	3,372											
0,3333	0,296	2,442	-1,655										1,655
0,6667	0,251	1,919	-1,484	-1,505									1,4945
1	0,211	1,453	-1,313	-1,292	-1,272								1,3025
1,3333	0,177	1,058		-1,079	-1,098	-1,098							1,098
1,6667	0,148	0,721			-0,924	-0,924	-0,942						0,924
2	0,124	0,442				-0,75	-0,732	-0,748					0,749
2,3333	0,106	0,233					-0,522	-0,506	-0,489				0,5055
2,6667	0,095	0,105						-0,262	-0,279	-0,225			0,2705
3	0,09	0,047							-0,069	-0,123	-0,091		0,0615
3,3333	0,088	0,023								-0,021	-0,052	-0,049	0,0505
3,6667	0,087	0,012									-0,014	-0,016	0,015

Fuente: Elaboración propia

## **ANEXO H**

# **CARTA PSICOMÉTRICA Y TABLAS PARA EL BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA**

Diagrama Psicrométrico  
P = 610 mmHg - Tarija (ciudad)  
(Ing. Luis F. Zenteno B.)

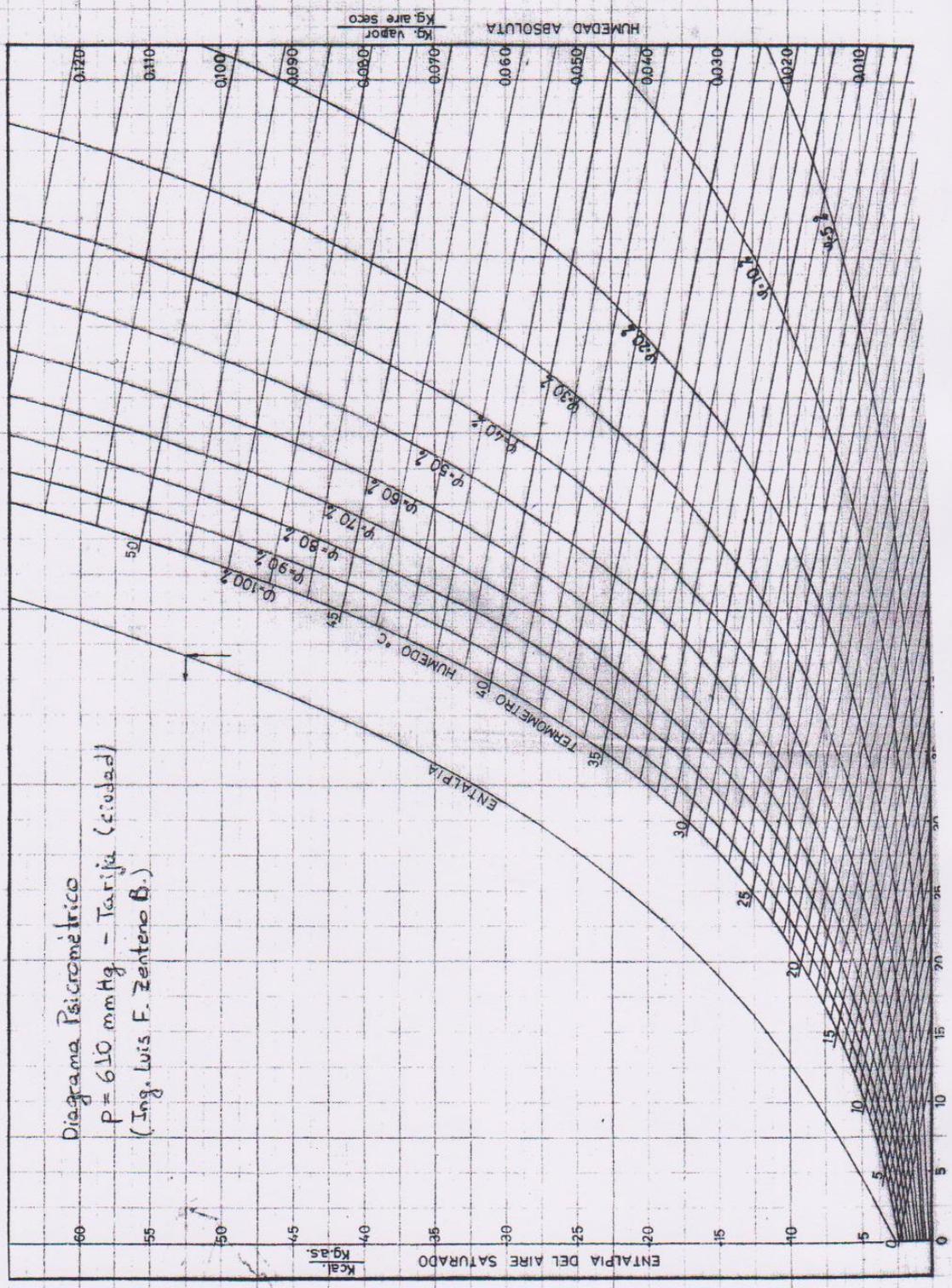


Tabla 2.1.1 Datos de calor específico determinados en pulpas y jugos de vegetales\*.

Producto (Nombre botánico)	Pulpa		Jugo	
	Humedad [g/100 g o %]	Calor específico [J/kg · K]	Humedad [g/100 g o %]	Calor específico [J/kg · K]
Abridor ( <i>Prunus persica</i> , var.)	86,6	3.600	90,2	3.660
Aguacate ( <i>Persea drymifolia</i> )	74,0	3.410	98,4	4.110
Babaco ( <i>Carica pentagona</i> )	92,5	3.880	92,7	4.050
Banano ( <i>Musa cavendishii</i> )	74,8	3.350	79,5	3.570
Banano seda ( <i>Musa sapientum</i> )	75,6	3.410	80,1	3.580
Banano orito ( <i>Musa auriens</i> )	68,1	2.980	74,7	3.370
Banano limeño ( <i>Musa paradisiaca</i> )	73,8	3.350	78,8	3.510
Banano maqueño ( <i>Musa sanguinea</i> )	70,0	2.960	76,1	3.170
Capulí ( <i>Prunus capuli</i> )	77,5	3.330	79,2	3.560
Claudia ( <i>Prunus domestica</i> )	88,9	3.680	91,0	3.860
Durazno ( <i>Prunus persica</i> )	87,5	3.450	89,7	3.470
Fresa ( <i>Fragaria vesca</i> )	92,0	3.820	93,1	4.030
Frutilla ( <i>Fragaria chiloensis</i> )	90,4	3.700	91,0	3.810
Guayaba ( <i>Psidium guajaba</i> )	86,6	3.570	97,2	3.970
Lima ( <i>Citrus limeta</i> )	89,9	3.660	91,7	3.780
Limón ( <i>Citrus limon</i> )	90,3	3.690	91,6	3.790
Mandarina ( <i>Citrus novilis</i> )	87,0	3.670	88,1	3.760
Mango ( <i>Mangifera indica</i> )	76,5	3.350	81,0	3.680
Manzana ( <i>Malus comunis</i> )	87,6	3.660	88,0	3.750
Maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> )	82,1	3.690	84,5	3.810
Melón ( <i>Cucumis melo</i> )	93,9	3.760	94,2	3.940
Mora ( <i>Morus nigra</i> )	86,5	3.620	89,4	3.710
Mortino ( <i>Vaccinium floribundum</i> )	83,3	3.530	85,1	3.610
Naranja ( <i>Citrus sinensis</i> )	83,1	3.530	86,2	3.640
Naranjilla ( <i>Solanum quitoense</i> )	92,4	3.690	93,1	3.900
Papaya ( <i>Carica papaya</i> )	89,7	3.380	90,6	3.470
Pepino ( <i>Solanum muricatum</i> )	83,1	3.380	90,8	3.880
Pera ( <i>Pyrus communis</i> )	81,2	3.530	83,3	3.600
Piña ( <i>Ananas comosus</i> )	84,7	3.480	88,9	3.510
Sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> )	92,0	4.010	92,5	4.110
Tomate árbol ( <i>Cyphomandra betacea</i> )	87,4	3.570	96,0	3.980
Toronja ( <i>Citrus decumana</i> )	88,7	3.700	90,4	3.850
Tuna ( <i>Opuntia tuna</i> )	84,6	3.630	87,1	3.730
Uva ( <i>Vitis vinifera</i> )	81,2	3.510	84,4	3.790
Ají ( <i>Capsicum</i> spp.)	84,5	3.680	90,9	3.800
Arveja ( <i>Pisum sativum</i> )	67,2	3.290	67,2	3.290
Caña ( <i>Saccharum officinarum</i> )	81,4	3.890	81,4	3.890
Cebolla blanca ( <i>Allium fistulosum</i> )	89,4	3.720	93,3	3.890
Cebolla paiteña ( <i>Allium cepa</i> )	85,1	3.660	90,9	3.790
Coliflor ( <i>Brassica oleracea</i> )	89,6	3.700	93,3	4.030
Fréjol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	58,4	3.370	58,4	3.370
Haba ( <i>Vicia faba</i> )	61,2	3.550	61,2	3.550

(continúa)

**Calor específico (capacidad calorífica específica) (25 °C, 1 atm=101 325 Pa)**

Material	J/(kg·K)	Material	J/(kg·K)
Aceite vegetal	2000	Hielo (-10 °C a 0 °C)	2093
Agua (0 °C a 100 °C)	4186	Hierro/Acero	452
Aire	1012	Hormigón	880
Alcohol etílico	2460	Latón	380
Alcohol metílico	2549	Litio	3560
Aluminio	897	Madera	420
Amoniaco (líquido)	4700	Magnesio	1023
Arena	290	Mármol	858
Asfalto	920	Mercurio	138
Azufre	730	Metano (275 K)	2191
Benceno	1750	Níquel	440
Calcio	650	Nitrógeno	1040
Cinc	390	Oro	129
Cobre	387	Oxígeno	918
Diamante	509	Plata	236
Dióxido de carbono (gas)	839	Plomo	128
Estaño	210	Potasio	750
Etilen glicol	2200	Sodio	1230
Gasolina	2220	Tejido humano	3500
Grafito	710	Tierra (típica)	1046
Granito	790	Vapor de agua (100 °C)	2009
Helio (gas)	5300	Vidrio (típico)	837
Hidrógeno (gas)	14267		

**ANEXO I**

**TEST DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL  
DEL PRODUCTO FINAL “HARINA DE  
BANANO”**

**TABLAS DE RESULTADOS**

## EVALUACIÓN SENSORIAL (ESCALA HEDÓNICA) DEL PRODUCTO FINAL

Producto: Harina de Banano variedad Cavendish.

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

Instrucciones:

Pruebe por favor la muestra y de acuerdo a la escala hedónica indique su nivel de agrado de la muestra en los parámetros indicados en la tabla.

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| (9) Me gusta extremadamente    | (4) Me disgusta levemente      |
| (8) Me gusta mucho             | (3) Me disgusta moderadamente  |
| (7) Me gusta moderadamente     | (2) Me disgusta mucho          |
| (6) Me gusta levemente         | (1) Me disgusta extremadamente |
| (5) No me gusta ni me disgusta |                                |

Muestra 1	Atributo	9	8	7	6	5	4	3	2	1
ATOLE (leche con harina de banano)	Sabor									
	Color									
	Olor									
	Textura									
Muestra 2	Atributo	9	8	7	6	5	4	3	2	1
GALLETITA (de harina de banano)	Sabor									
	Color									
	Olor									
	Textura									
Muestra 3	Atributo	9	8	7	6	5	4	3	2	1
QUEQUE (con harina de banano)	Sabor									
	Color									
	Olor									

Comentarios:.....  
.....

.....

Firma  
Muchas gracias!!!

**RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO FINAL**

**Tabla I-1**

**Resultados y porcentajes de la evaluación sensorial del atributo sabor**

Jueces	% SABOR			Jueces	% SABOR		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1	9	8	9	1	30	26,67	30
2	9	9	9	2	30	30	30
3	9	9	9	3	30	30	30
4	9	9	9	4	30	30	30
5	8	7	6	5	26,67	23,33	20
6	9	9	8	6	30	30	26,67
7	7	8	9	7	23,33	26,67	30
8	9	8	9	8	30	26,67	30
9	6	8	7	9	20	26,67	23,33
10	9	9	9	10	30	30	30
11	9	7	8	11	30	23,33	26,67
12	8	8	8	12	26,67	26,67	26,67
13	8	6	8	13	26,67	20	26,67
14	8	7	8	14	26,67	23,33	26,67
15	7	6	9	15	23,33	20	30
Promedio	8,27	7,87	8,33	Promedio	27,56	26,22	27,78

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla I-1, se muestra los resultados de la evaluación sensorial del producto final, para el atributo sabor, realizada para las diferentes muestras y adjunta se encuentra una tabla con los porcentajes de acuerdo a la importancia de las características de la harina; para este atributo se dio una puntuación del 30%.

**Tabla I-2**

**Resultados y porcentajes de la evaluación sensorial del atributo color**

Jueces	COLOR			Jueces	% COLOR		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1	9	8	8	1	30	26,67	26,67
2	9	8	8	2	30	26,67	26,67
3	9	9	8	3	30	30	26,67
4	9	8	8	4	30	26,67	26,67
5	8	8	7	5	26,67	26,67	23,33
6	8	7	8	6	26,67	23,33	26,67
7	8	8	9	7	26,67	26,67	30
8	8	8	9	8	26,67	26,67	30
9	8	6	7	9	26,67	20	23,33
10	9	7	9	10	30	23,33	30
11	8	6	8	11	26,67	20	26,67
12	7	7	8	12	23,33	23,33	26,67
13	6	6	6	13	20	20	20
14	7	6	7	14	23,33	20	23,33
15	8	7	8	15	26,67	23,33	26,67
Promedio	8,07	7,27	7,87	Promedio	26,89	24,22	26,22

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla I-2, se muestra los resultados de la evaluación sensorial del producto final, para el atributo color, realizada para las diferentes muestra y adjunta se encuentra una tabla con los porcentajes de acuerdo a la importancia de las características de la harina; para este atributo se dio una puntuación del 30%.

**Tabla I-3**

**Resultados y porcentajes de la evaluación sensorial del atributo olor**

Jueces	OLOR			Jueces	% OLOR		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1	8	9	9	1	17,78	20	20
2	9	8	8	2	20	17,78	17,78
3	9	8	9	3	20	17,78	20
4	9	8	9	4	20	17,78	20
5	8	8	7	5	17,78	17,78	15,56
6	8	8	8	6	17,78	17,78	17,78
7	8	8	9	7	17,78	17,78	20
8	8	8	8	8	17,78	17,78	17,78
9	7	7	6	9	15,56	15,56	13,33
10	8	7	9	10	17,78	15,56	20
11	8	6	8	11	17,78	13,33	17,78
12	8	8	8	12	17,78	17,78	17,78
13	7	7	7	13	15,56	15,56	15,56
14	8	6	7	14	17,78	13,33	15,56
15	8	7	8	15	17,78	15,56	17,78
Promedio	8,07	7,53	8,00	Promedio	17,93	16,74	17,78

**Fuente:** Elaboración propia

Al atributo olor se le dio un porcentaje de importancia de las características de la harina de un 20%; en la tabla I-3, se muestra los resultados de la evaluación sensorial del producto final, para este atributo, realizada en las diferentes muestra y adjunta se encuentra una tabla con los porcentajes de acuerdo a la importancia de las características de la harina.

**Tabla I-4**

**Resultados y porcentajes de la evaluación sensorial del atributo textura**

Jueces	TEXTURA			Jueces	% TEXTURA		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
1	9	9	9	1	20	20	20
2	9	9	8	2	20	20	17,78
3	9	9	7	3	20	20	15,56
4	9	9	8	4	20	20	17,78
5	8	8	8	5	17,78	17,78	17,78
6	8	7	7	6	17,78	15,56	15,56
7	7	7	8	7	15,56	15,56	17,78
8	7	8	8	8	15,56	17,78	17,78
9	8	7	5	9	17,78	15,56	11,11
10	9	8	8	10	20	17,78	17,78
11	9	9	8	11	20	20	17,78
12	8	8	8	12	17,78	17,78	17,78
13	7	7	7	13	15,56	15,56	15,56
14	8	7	7	14	17,78	15,56	15,56
15	8	8	8	15	17,78	17,78	17,78
Promedio	8,20	8,00	7,60	Promedio	18,22	17,78	16,89

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla I-4, se muestra los resultados de la evaluación sensorial del producto final, para el atributo textura, realizada para las diferentes muestra y adjunta se encuentra una tabla con los porcentajes de acuerdo a la importancia de las características de la harina; para este atributo se dio una puntuación del 20%.

**Tabla I-5**

**Resultados generales de la evaluación sensorial para cada muestra**

Jueces	% RESULTADO GENERAL		
	Muestra A	Muestra B	Muestra C
1	97,78	93,34	96,67
2	100	94,45	92,23
3	100	97,78	92,23
4	100	94,45	94,45
5	88,9	85,56	76,67
6	92,23	86,67	86,68
7	83,34	86,68	97,78
8	90,01	88,9	95,56
9	80,01	77,79	71,1
10	97,78	86,67	97,78
11	94,45	76,66	88,9
12	85,56	85,56	88,9
13	77,79	71,12	77,79
14	85,56	72,22	81,12
15	85,56	76,67	92,23
Promedio	90,60	84,97	88,67

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla I-5, se puede observar los promedios generales para cada muestra, donde se observa que la muestra 1 presentó un porcentaje de 90,60 con una mayor aceptabilidad, seguida de la muestra 2 con un porcentaje de 88,67 y la muestra 3 tuvo un porcentaje de 84,97% de agrado para los panelistas.

**ANEXO J**  
**TAXONOMÍA DEL BANANO**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**

*Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales*

HERBARIO UNIVERSITARIO (T. B.)



Campus "El Tejar" - Telf. (591)-66-43121 - Fax: (591)-66-43403 - P.O. BOX 51 Tarija - Bolivia

Tarija, 15 de junio de 2016

Taxonomía del Banano a favor de la señorita María Fernanda Garcia Orellana, para su trabajo de grado, en la Facultad de Ciencias y Tecnología.

Reino: Vegetal.

Phylum: Telemophytae.

División: Tracheophytae.

Sub División: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Sub Clase: Monocotyledoneae

Orden: Scitaminales

Filia: Musaceae

Nombre científico: *Musa paradisiaca* L.

Nombre común: Banano

Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza  
Encargado Herbario Universitario

