

ANEXOS

ANEXO A
ANÁLISIS
FISICOQUÍMICOS



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-007/15

INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	Daniela Danitza Aleman Baldiviezo
Solicitante:	Daniela Danitza Aleman Baldiviezo
Dirección del cliente:	Final Av. Circunvalación - Barrio Fabril
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	Santa Cruz
Fecha de muestreo:	2015-02-19
Responsable(s) del muestreo:	Daniela D. Aleman B.
Fecha de recepción de la muestra	2015-02-20
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2015-02-20 al 2015-03-02
Caracterización de la muestra:	Mango fresco : Muestra 1
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	026 FQ 023

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 1 026 FQ 023
Azúcares totales	NB 38033-2006	%	15,2
Azúcares reductores	NB 38033-2006	%	6,4
Calcio total	SM 3500-CaB	mg/100 g	2,27
Cenizas	NB 075-74	%	0,42
Fibra	Manual tec.CEANID	%	0,45
Materia grasa	Enc. Química Industrial	%	0,46
Hidratos de carbono	Cálculo	%	17,51
Humedad	NB 074-2000	%	80,81
Proteína total (Nx6,25)	NB 466-81	%	0,35
Potasio total	SM 3500-KB	mg/100 g	112
Valor energético	Cálculo	%	75,6

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, 02 de marzo de 2015

Ing. Jimena Durán Durán
 TÉCNICO ANALISTA
 CEANID



VºBº Ing. Adalid Aceituno C.
 JEFE
 CEANID

c.c. Arch.



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
 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 Alimentos "SENASAG"

AL-088/15

INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

Cliente:	Daniela Danitza Aleman Baldiviezo
Solicitante:	Daniela Danitza Aleman Baldiviezo
Dirección del cliente:	Final Av. Circunvalación - Barrio Fabril
Procedencia: localidad/provincia/departamento	Tarija - Cercado - Tarija Bolivia
Lugar de muestreo:	Santa Cruz
Fecha de muestreo:	2015-03-26
Responsable(s) del muestreo:	Daniela D. Aleman B.
Fecha de recepción de la muestra:	2015-03-26
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 2015-03-26 al 2015-04-06
Caracterización de la muestra:	Mango deshidratado : Muestra 1
Tipo de muestra:	Puntual
Envase:	Plástico
Código CEANID:	177 FQ 122 MB 105

Parámetro	Técnica	Unidad	Muestra 1 177 FQ 122 MB 105
Acidez (como ac. cítrico)	NB 454-81	%	0,47

NB: Norma Boliviana

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

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

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

Tarija, 06 de abril de 2015


 Ing. Jimena Durán Durán
 TÉCNICO ANALISTA
 CEANID


 VºDº Ing. Adnild Aceituno C.
 JEFE
 CEANID



c.c. Arch.

ANEXO B
EQUIPOS Y MATERIAL
DE LABORATORIO

B-1 ESTUFA DE CONVECCIÓN FORZADA



Fuente: Elaboración propia

Las especificaciones técnicas de la estufa de convección forzada se mencionan en la tabla B-1.

Tabla B-1 Especificaciones técnicas de la estufa de convección forzada

Marca	BINDER
Industria	Alemania
Modelo	53 FD
Temperatura nominal	300°C/572°F
Potencia nominal	1.60 Kw
Ancho	400 mm
Altura	400 mm
Profundidad	330 mm
Volumen de la cámara	53 lt
Carga por bandeja	15 Kg
Carga permitida	40 Kg

Fuente: Elaboración propia

B-2 BALANZA ELECTRÓNICA



Fuente: Elaboración propia

En la tabla B-2 se describen las características técnicas de la balanza electrónica.

Tabla B-2 Características técnicas de la balanza electrónica

Marca	KERN
Industria	Alemania
Tipo	ABS 220-4
No	WB 1210373
Capacidad	220 g
d	0.1 mg

Fuente: Elaboración propia

B-3 BALANZA ANALÍTICA



Fuente: Elaboración propia

En la tabla B-3 se describen las características técnicas de la balanza analítica.

Tabla B-3 Características técnicas de la balanza electrónica

Marca	KERN
Industria	Japón
Tipo	440-53n
Código	2701.120976-33208
Capacidad máxima	6000 g
d	1 g

Fuente: Elaboración propia

B-4 ENVASADORA AL VACÍO



Fuente: Elaboración propia

Las especificaciones técnicas de la envasadora al vacío se muestran en la tabla B-4.

Tabla B-4 Características técnicas de la envasadora de vacío

Marca	Planagro SRL
Industria	Bolivia
Modelo	Polinox 2013
Serie	PEV-5064
Capacidad	3 ciclos
HP	MIN
Gas max.	1 ATM

Fuente: Elaboración propia

B-5 REFRACTÓMETRO



Fuente: Elaboración propia

En la tabla B-5 se especifican las características técnicas del refractómetro.

Tabla B-5 Características técnicas del refractómetro.

Marca	Atago
Industria	Japón
Modelo	Refractómetro de mano
Código	N-1 α
Rango Brix	0-32%

Fuente: Elaboración propia

B-6 MATERIAL DE LABORATORIO Y UTENSILIOS DE COCINA

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó material de laboratorio del CEANID y las características del material que se utilizó se describen en la tabla B-6.

Tabla B-6 Material de laboratorio

Materiales	Cantidad	Capacidad	Tipo de material
Vasos de precipitado	2	800 ml	Vidrio
Vasos de precipitado	2	80 ml	Vidrio
Matraz erlenmeyer	2	500 ml	Vidrio
Embudos	2		Vidrio
Mechero bunsen	1	Mediano	Acero inoxidable
Termómetro	1	0-100 °C	Mercurio

Fuente: Elaboración propia

Los utensilios de cocina utilizados en el presente proyecto se detallan en la tabla B-7.

Tabla B-7 Utensilios de cocina

Materiales	Cantidad	Capacidad	Tipo de material
Bolsas	2 paquetes	Mediana	Polipropileno
Fuente	3	Mediana	Plástico
Colador	1	Mediano	Acero inoxidable
Platos	3	Pequeños	Porcelana
Olla	1	Grande	Acero inoxidable
Cuchillo	1	Grande	Acero inoxidable
Mechero bunsen	1	Mediano	Acero inoxidable

Fuente: Elaboración propia

REACTIVOS

Para el presente proyecto de investigación se utilizó los siguientes reactivos:

- ✦ Ácido cítrico
- ✦ Agua destilada

ANEXO C

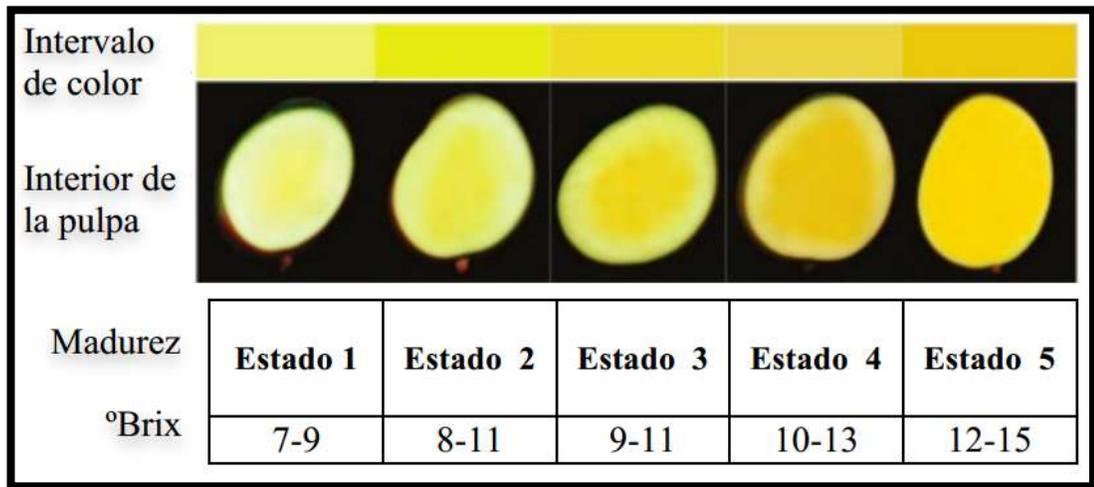
PROCESO

EXPERIMENTAL

C-1 Parámetros de madurez para el mango Tommy Atkins

Los parámetro de madurez se tomó en base a los °Brix.

Figura C-1 Parámetros de madurez



Fuente: Brecht J. K. 2010. Mango postharvest best management practices manual. University of Florida. Pág. 58, (Adaptado por Jiménez, 2015).

C-2 Pelado del mango

Corte del mango en forma de cruz para obtener cuatro secciones de cascara y facilitar el pelado.

Figura C-2 Pelado del mango

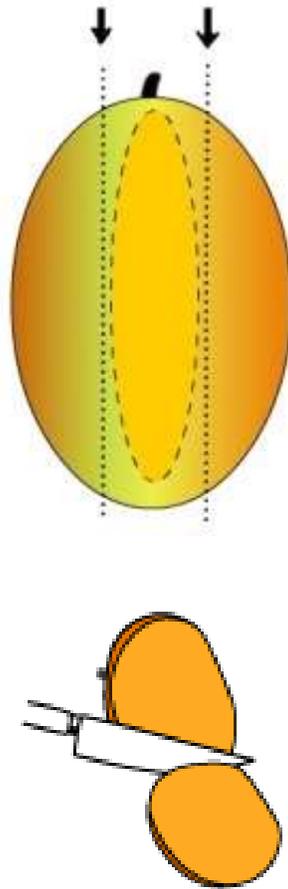


Fuente: Elaboración propia

C-3 Cortado de la pulpa de mango en rebanadas

El cortado del mango se realizó manualmente como se puede observar en la figura.

Figura C-3 Cortado del mango



Fuente: Elaboración propia

C-4 Medición de la temperatura del bulbo seco y bulbo húmedo

La temperatura del bulbo seco es medida con un termómetro ordinario de laboratorio, es la temperatura del medio ambiente.

La temperatura del bulbo húmedo es medida con un termómetro ordinario, excepto que

tiene un pequeño pedazo de algodón alrededor del bulbo humedecido con agua destilada. Al humedecer con agua destilada, la evaporación de esta agua disminuirá la lectura de la temperatura del termómetro y esta es la temperatura del bulbo húmedo; normalmente es menor a la temperatura del bulbo seco debido a que el aire está parcialmente seco por lo que la humedad de la mecha se evapora provocando que la mecha y el bulbo se enfríen y por tal razón la temperatura es más baja que la del bulbo seco.

Ambas temperaturas se midieron al inicio (aire de entrada) del proceso de deshidratación en el equipo vacío sin carga y al final del proceso en el aire de salida; dichas temperaturas se pueden ver en la tabla III-21.

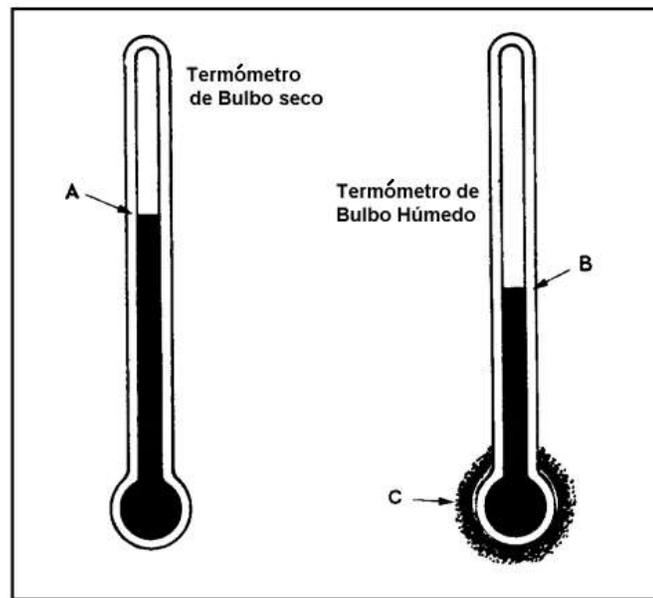
En la figura C-4 podemos observar los termómetros de bulbo seco y bulbo húmedo donde:

A= Temperatura del bulbo seco.

B= Temperatura del bulbo húmedo, nótese que es menor a la temperatura del bulbo seco.

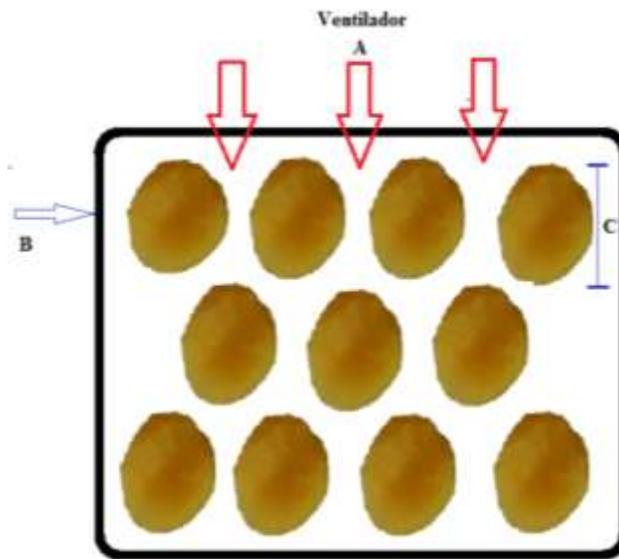
C= Algodón que envuelve el bulbo húmedo.

Figura C-4 Termómetro de bulbo seco y bulbo húmedo



C-5 Disposición de las muestras en la bandeja

La disposición de las muestras en la bandeja es muy importante para obtener un secado homogéneo y de mayor calidad. La posición del producto debe ir de acuerdo al flujo de aire suministrado como ya se menciona en el acápite 1.9.4 para que haya una mayor transferencia de calor al producto. La disposición del producto recomendado se muestra en la siguiente figura:



Fuente: Elaboración propia

A= Aire suministrado

B= Bandeja

C= Posición del producto. Se puede observar que la parte más larga del producto está de acuerdo al flujo del aire.

ANEXO D
RESULTADOS DE LA
VARIACIÓN DE PESO
EN EL SECADO

D-1 Datos de la pérdida de peso en el deshidratado del mango

Para tomar los datos de la pérdida de peso del mango en el proceso de secado se procedió a seguir de acuerdo al diseño experimental ya mencionado anteriormente.

Tabla D-1 Peso del mango en el proceso de deshidratado

t(min)	60°C	70°C	60°C	70°C
	0,5 mg/ml	0,5 mg/ml	1 mg/ml	1 mg/ml
	Ensayo I (g)	Ensayo II (g)	Ensayo III (g)	Ensayo IV (g)
0	55,202	55,312	55,589	55,219
30	43,372	46,821	51,603	45,557
60	37,323	39,892	46,594	36,607
90	31,965	33,856	41,855	31,340
120	27,297	28,513	37,384	26,340
150	22,402	23,520	32,383	21,846
180	19,978	19,164	29,446	18,277
210	17,266	15,865	26,018	15,610
240	15,124	13,358	22,874	13,780
270	13,424	11,754	20,037	12,408
300	12,219	10,560	17,723	11,589
330	11,315	9,864	15,693	11,067
360	10,652	9,443	13,899	10,713
390	10,270	9,214	12,648	10,487
420	9,987	9,067	10,587	10,332
450	9,791		10,382	
480	9,658		10,247	

Fuente: Elaboración propia

Tabla D-2 Peso del mango en el proceso de deshidratado

t(min)	60°C	70°C	60°C	70°C
	0,5 mg/ml	0,5 mg/ml	1 mg/ml	1 mg/ml
	Ensayo V (g)	Ensayo VI (g)	Ensayo VII (g)	Ensayo VIII (g)
0	55,513	55,103	55,481	55,235
30	41,473	44,315	52,956	42,729
60	36,787	36,262	46,279	36,582
90	32,014	28,466	39,915	29,626
120	27,929	24,446	33,749	23,994
150	24,135	20,756	28,663	19,600
180	20,866	17,648	24,395	16,124
210	17,992	14,906	20,987	13,589
240	15,564	12,501	18,291	11,981
270	13,668	11,634	16,264	10,986
300	12,400	10,267	14,674	10,424
330	11,328	10,386	13,287	10,090
360	10,793	9,869	12,524	9,865
390	10,316	9,601	11,873	9,725
420	9,987	9,448	10,982	9,626
450	9,644		10,741	
480	9,532		10,378	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO E
CÁLCULO DE
CINÉTICA DE SECADO

E-1 DATOS DEL MÉTODO DE LOS TRES PUNTOS PARA SACAR dX/dt

Los datos se extraen de la humedad en base seca para hacer el cálculo de los tres puntos para sacar la pendiente ($-dX/dt$), los resultados de los tres puntos se observan en la siguiente tabla:

T=70°C															
C=1mg/ml															
X(KgH2O/															
KgSS)	Y'_a	Y'_b	Y'_c	Y'_d	Y'_e	Y'_f	Y'_g	Y'_h	Y'_i	Y'_j	Y'_k	Y'_l	Y'_m	$-\frac{dX_A}{dt}$	
4,344	-1,939179													1,939	
3,409	-1,801392	-2,088987												1,801	
2,543	-1,663605	-1,37601	-1,045345											1,664	
2,033		-0,663034	-0,993699	-1,016793										1,005	
1,549			-0,942053	-0,91896	-0,959659									0,940	
1,114				-0,821127	-0,780428	-0,778047								0,801	
0,769					-0,601196	-0,603577	-0,597412							0,601	
0,511						-0,429108	-0,435273	-0,398503						0,432	
0,334							-0,273134	-0,309904	-0,319157					0,315	
0,201								-0,221305	-0,212052	-0,187236				0,217	
0,122									-0,104947	-0,129763	-0,117297			0,130	
0,071										-0,072291	-0,084757	-0,080818		0,083	
0,037											-0,052217	-0,056156	-0,050755	0,056	
0,015												-0,031495	-0,036895	0,037	
0,000													-0,023035	0,023	

ANEXO F
TEST DEL ANÁLISIS
SENSORIAL

EVALUACIÓN SENSORIAL (ESCALA HEDÓNICA) DEL PRODUCTO FINAL

Producto: Mango deshidratado

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

Instrucciones:

Pruebe por favor las muestras en el orden que se le dan y de acuerdo a la escala hedónica indique su nivel de agrado de cada muestra en los parámetros indicados en la tabla.

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

Muestra A	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
60°C 0,5 mg/ml	Color									
	Olor									
	Textura									
	Sabor									
Muestra B	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
70°C 0,5 mg/ml	Color									
	Olor									
	Textura									
	Sabor									

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

.....

Firma

!!!Muchas gracias!!!

EVALUACIÓN SENSORIAL (ESCALA HEDÓNICA) DEL PRODUCTO FINAL

Producto: Mango deshidratado

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

Instrucciones:

Pruebe por favor las muestras en el orden que se le dan y de acuerdo a la escala hedónica indique su nivel de agrado de cada muestra en los parámetros indicados en la tabla.

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

Muestra C	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
60°C 1 mg/ml	Color									
	Olor									
	Textura									
	Sabor									
Muestra D	Atributos	9	8	7	6	5	4	3	2	1
70°C 1 mg/ml	Color									
	Olor									
	Textura									
	Sabor									

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

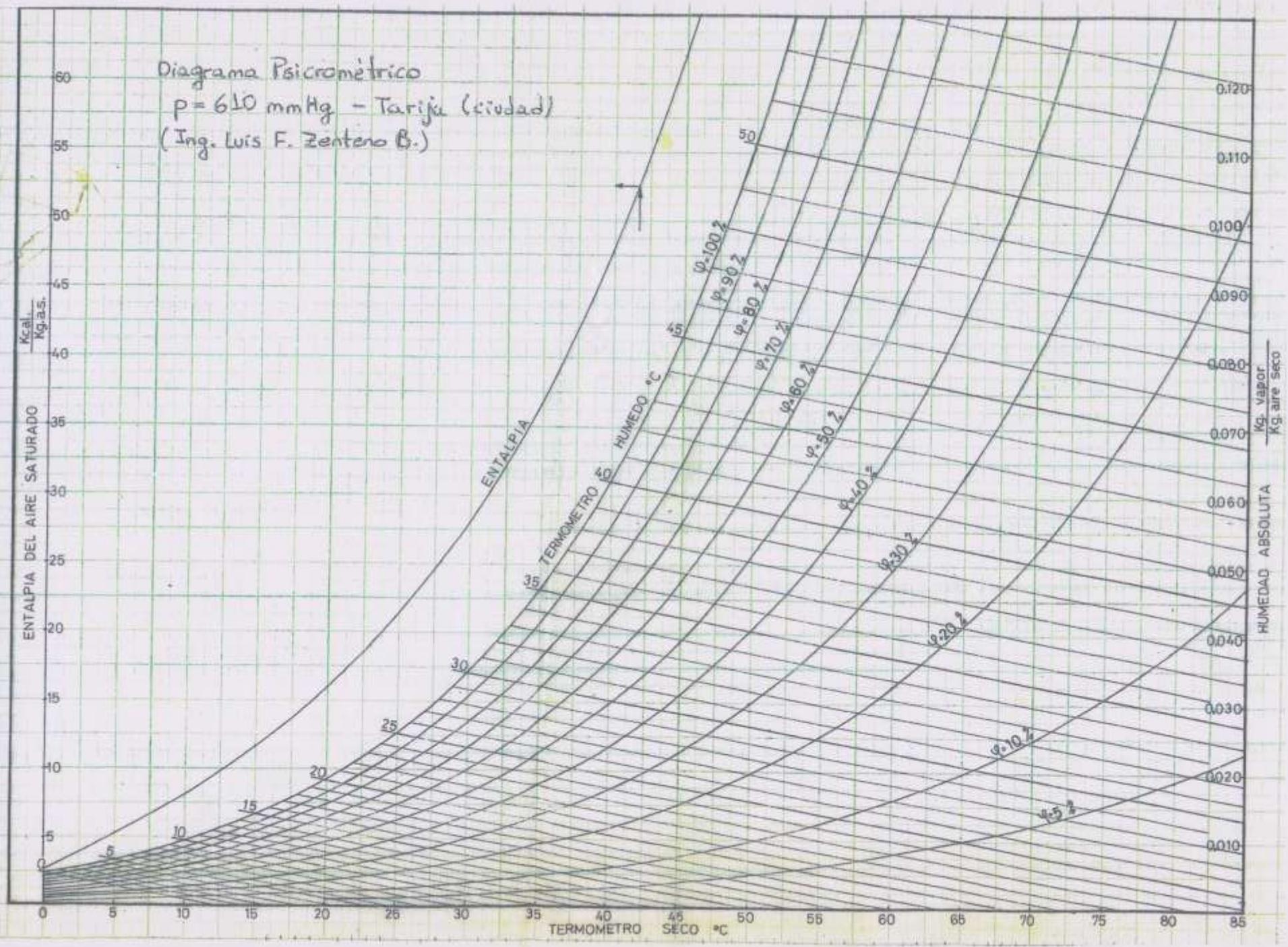
.....

Firma

!!!Muchas gracias!!!

ANEXO G
DIAGRAMA
PSICOMÉTRICO

Diagrama Psicrometrico
p = 610 mmHg - Tarija (ciudad)
(Ing. Luis F. Zenteno B.)



ANEXO H
FOTOGRAFÍAS

Figura F-1 Mangos pelados



Figura F-2 Cortado del mango



Figura F-3 Pesado de la pulpa de mango



Figura F-4 Inmersión de la pulpa de mango en solución de ácido cítrico



Figura F-5 Ecurrido de la pulpa de mango después de la inmersión



Figura F-6 Bandeja con pulpa de mango



Figura F-7 Mango deshidratado



Figura F-8 Bandeja de mango deshidratado



Figura F-9 Mango deshidratado envasado en bolsas de polipropileno



Figura F-10 Almacenamiento final del mango deshidratado



Figura F-11 Análisis sensorial del producto terminado



Figura F-12 Juez degustando el mango deshidratado



Figura F-13 Juez degustando el mango deshidratado



Figura F-14 Etiquetado del producto

