

ANEXOS

ANEXO 1. Estudios que utilizan pectina como producto biomédico

Uso de pectina	Meta	Resultados
Fabricación de hidrogel	Preparación de una sustancia utilizando nanopartículas de estructura de zeolita imidazolato-8 (ZIF-8), recubiertas con polietilenglicol-tiocetal (PEG-TK) para fabricar nanopartículas SP@ZIF-8-PEG-TK, encapsuladas con hidrogel inyectable compuesto de alginato de sodio y pectina.	- Las nanopartículas SP@ZIF-8-PEG-TK promovieron la proliferación de fibroblastos dérmicos humanos, aumentaron los niveles de expresión de genes relacionados con la inflamación en macrófagos y exhibieron una compatibilidad favorable in vitro; - Los modelos de heridas por escisión de espesor completo in vivo confirmaron que los apósitos tenían una excelente eficacia en la cicatrización de heridas.
Fabricación de hidrogel	Preparación de hidrogeles de pectina cargados con teofilina para la aplicación de apósitos para heridas y su desempeño de liberación controlada de fármacos.	- La concentración de la solución inicial de pectina es un parámetro crítico para obtener una liberación efectiva del fármaco; - Los apósitos pueden sintetizarse como un sistema de administración controlada de fármacos.
Desarrollo de sistemas nanoliposomales	Desarrollo de sistemas nanoliposomales de pectina y quitosano para la administración controlada de neohesperidina al tracto gastrointestinal	- El estudio in vitro reveló que los sistemas controlaron significativamente la liberación de neohesperidina; - El sistema se considera eficiente para el perfil de liberación controlada.
Fabricación de hidrogel	Preparación de hidrogeles a base de pectina, ácido láctico (LA) y ácido metacrílico (MAA) como posible biomaterial para la administración colónica de oxaliplatino	- La liberación del fármaco aumentó con el aumento de la concentración de pectina y LA, mientras que la MAA mostró el comportamiento opuesto; - Los hidrogeles desarrollados se pueden explorar in vivo para la distribución colónica de fármacos anticancerígenos y otros.
Revestimiento	Producción de discos de aleación de titanio (Ti6Al4V) recubiertos con pectinas de cítricos (C) y manzana (A), que contienen fosfatasa alcalina (ALP)	- Los recubrimientos de pectina que contienen ALP promovieron la adhesión y proliferación de las células del estroma de la médula ósea; - Los recubrimientos de A-ALP fueron más hidrófilos que los de C-ALP.
Producción de membranas	Producción de membrana a partir de pectina y gel de Aloe para su uso como biomaterial	- Todas las membranas mostraron alta solubilidad (100%) y baja permeabilidad al vapor de agua; - Las membranas producidas tienen un alto potencial como biomaterial que puede utilizarse para aplicaciones prácticas en la salud humana.
Apósitos biocompuestos	Desarrollo de apósitos para heridas compuestos de pectina y gelatina cargados con Aloe vera y curcumina para tratar heridas	- Los apósitos biocompuestos se consideran materiales viables con un fuerte potencial para el tratamiento eficaz de heridas; - Las heridas tratadas con matrices de pectina y gelatina cargadas con Aloe vera mostraron una curación muy rápida, con un 80% de la curación en solo 8 días.

ANEXO 2. Normas de productos que permiten aditivos específicos (CODEX STAN 192-1995)

CODEX STAN 192-1995

551

Table Three

INS No	Additive	Functional Class	Year Adopted	Specific allowance in the following commodity standards ¹
941	Nitrogen	Foaming agent, Packaging gas, Propellant	1999	CS 221-2001 (for whipped products only), CS 275-1973, CG 95-2022, CS 243-2003 (packaging gas only)
942	Nitrous oxide	Antioxidant, Foaming agent, Packaging gas, Propellant	1999	CS 243-2003 (packaging gas only)
423	Octenyl succinic acid (OSA) modified gum arabic	Emulsifier	2018	CS 13-1981, CS 254-2007, CS 243-2003
1404	Oxidized starch	Emulsifier, Stabilizer, Thickener	1999	CS 105-1981, CS 70-1981, CS 94-1981, CS 119-1981, CS 249-2006, CS 221-2001, CS 273-1968, CS 275-1973, CS 253-2006 (see functional class table and footnote), CS 243-2003 (stabilizer or thickener only)
1101(ii)	Papain	Flavour enhancer	1999	
440	Pectins	Emulsifier, Gelling agent, Glazing agent, Stabilizer, Thickener	1999	CS 87-1981, CS 70-1981 (for use in packing media only), CS 94-1981 (for use in packing media only), CS 119-1981 (for use in packing media only), CS 249-2006, CS 221-2001, CS 273-1968, CS 253-2006 (see functional class table and footnote), CS 262-2006 (for use in cheese mass only), CS 243-2003 (stabilizer or thickener only), CS 288-1976 (in Fermented creams (2.4.5) and acidified creams (2.4.6) only)

ANEXO 3. INS 440 Pectinas Clase funcional: Emulsionante, agente gelificante, agente brillante, estabilizador, espesante

CODEX STAN 192-1995

203

Table One

FoodCatNo	FoodCategory	MaxLevel	Notes	Year Adopted
15.3	Snacks - fish based	100 mg/kg	39	2024

PECTINS

INS 440 Pectins Functional Class: Emulsifier, Gelling agent, Glazing agent, Stabilizer, Thickener

FoodCatNo	FoodCategory	MaxLevel	Notes	Year Adopted
01.1.2	Other fluid milk (plain)	GMP	407 & 438	2019
01.2.1.1	Fermented milks (plain), not heat-treated after fermentation	GMP	234 & 235	2013
01.2.1.2	Fermented milks (plain), heat-treated after fermentation	GMP	234	2013
01.2.2	Renneted milk (plain)	GMP		2013
01.4.1	Pasteurized cream (plain)	GMP	XS288	2013
01.4.2	Sterilized and UHT creams, whipping and whipped creams, and reduced fat creams (plain)	GMP		2013
04.1.1.2	Surface-treated fresh fruit	GMP	454	2021
04.2.2.7	Fermented vegetable (including mushrooms and fungi, roots and tubers, pulses and legumes, and aloe vera) and seaweed products, excluding fermented soybean products of food categories 06.8.6, 06.8.7, 12.9.1, 12.9.2.1 and 12.9.2.3	GMP	XS294	2023
06.4.1	Fresh pastas and noodles and like products	GMP	211	2014
06.4.2	Dried pastas and noodles and like products	GMP	256	2014
08.1.1	Fresh meat, poultry, and game, whole pieces or cuts	GMP	16 & 326	2015
08.1.2	Fresh meat, poultry, and game, comminuted	GMP	281	2015
09.2.1	Frozen fish, fish fillets, and fish products, including mollusks, crustaceans, and echinoderms	GMP	16, 391, XS36, XS92, XS95, XS190, XS191, XS292, XS312 & XS315	2017
09.2.2	Frozen battered fish, fish fillets, and fish products, including mollusks, crustaceans, and echinoderms	GMP	177	2014
09.2.3	Frozen minced and creamed fish products, including mollusks, crustaceans, and echinoderms	GMP		2014
09.2.4.1	Cooked fish and fish products	GMP	241	2015
09.2.4.3	Fried fish and fish products, including mollusks, crustaceans, and echinoderms	GMP	41	2015
09.2.5	Smoked, dried, fermented, and/or salted fish and fish products, including mollusks, crustaceans, and echinoderms	GMP	300, XS167, XS189, XS222, XS236, XS244 & XS311	2018
10.2.1	Liquid egg products	GMP		2014
10.2.2	Frozen egg products	GMP		2014
11.4	Other sugars and syrups (e.g. xylose, maple syrup, sugar toppings)	GMP	258	2014
12.1.2	Salt Substitutes	GMP		2014

FoodCatNo	FoodCategory	MaxLevel	Notes	Year Adopted
13.1.2	Follow-up formulae	10000 mg/kg	381 & 551	2023
13.1.3	Formulae for special medical purposes for infants	2000 mg/kg	14, 381 & 551	2023
13.2	Complementary foods for infants and young children	10000 mg/kg	273, 282 & 283	2014
14.1.2.1	Fruit juice	GMP	35	2005
14.1.2.2	Vegetable juice	GMP	35	2023
14.1.2.3	Concentrates for fruit juice	GMP	35 & 127	2005
14.1.2.4	Concentrates for vegetable juice	GMP	35	2023
14.1.3.1	Fruit nectar	GMP		2005
14.1.3.2	Vegetable nectar	GMP		2014
14.1.3.3	Concentrates for fruit nectar	GMP	127	2005
14.1.3.4	Concentrates for vegetable nectar	GMP		2014
14.1.5	Coffee, coffee substitutes, tea, herbal infusions, and other hot cereal and grain beverages, excluding cocoa	GMP	160	2014

ANEXO 4. Condiciones de extracción y propiedades fisicoquímicas de la pectina extraída por CHE de residuos agrícolas, subproductos alimentarios y otros.

Pectin Sources	Extraction Conditions						Yield (%)	DM (%)	GalA (%)	Mw (kg/mol)	Reference
	Treatments	Solvents	Temperatures	pH	S/L	Time					
Papaya peel	CHE	HCl	80 °C	2.0	1:50	60 min	16	53.4	70.5	-	[60]
Potato pulp	CHE	citric acid	90 °C	2.04	1:15	60 min	14.34	37.45	24.3	320	[39]
Carrot pomace	CHE	-	90 °C	1.3	-	79.8 min	15.2	45.2	75.5	-	[61]
Lime peel	CHE	HCl	95 °C	-	1:40	1 h	15.91	78.49	89.8	794.7	[40]
Ponkan peel	CHE	HNO ₃	-	1.6	1:36	100 min	25.6	85.7	84.5	80.6	[62]
Chicory	CHE	-	80 °C	1.5	1:20	1 h	12.2	44.7	71.9	260	[63]
Sugar beet pulp	CHE	-	80 °C	1.5	1:20	1 h	7.1	46.4	66.2	651	[63]
Green tea leaf	CHE	deionized water	80 °C	-	-	3 h	5.3	26.5	32.4	276	[64]
Green tea leaf	CHE	HCl	60 °C	2	-	3 h	6.1	21.1	31.8	396	[64]
Green tea leaf	CHE	NaoH	60 °C	8	-	3 h	9.2	24.7	41.6	334	[64]
Apple pomace	CHE	HNO ₃	90 °C	1.5	1:25	70	25.3	41.7	84.5	142	[65]
Pomegranate peel	CHE	HNO ₃	86 °C	1.7	1:20	80 min.	8.5	75	62.0	549	[66]
Apple pomace	CHE	HNO ₃	BT	-	1:40	10 min	15.04	72.29	57.28	-	[67]
Grapefruit peel	CHE	HCl	80 °C	1.5	1:50	1.5 h	-	69.03	68.36	385.5	[68]
Jackfruit rinds	CHE	distilled water	90 °C	-	1:25	1 h	14.59	-	72.62	-	[69]
Watermelon peel	CHE	H ₂ SO ₄	90 °C	1.0	1:20	150 min	17.6	41.2	78.3	119	[70]

S/L: solid-liquid ratio. DM: degree of methyl esterification. GalA: galacturonic acid content. Mw: molecular weight. CHE: conventional heating extraction. BT: boiling temperature.

ANEXO 5. Condiciones de extracción y propiedades fisicoquímicas de la pectina extraída mediante métodos ecológicos a partir de residuos agrícolas, subproductos alimentarios y otros

Pectin Sources	Extraction Conditions								Yields (%)	DM (%)	GalA (%)	Mw (kg/mol)
	Treatments	Solvents	Temperatures (°C)	pH	S/L	Times	Power (w) or p. Intensity (w/cm)	Enzyme Treatments				
Passionfruit peel	UAE	HNO3	85	2.0	1:30	10 min	644 W / cm2		12.67	60.3	66.65	
Papaya powder	UAE	HCl	60	2.0	1:4	56 min	320		2.61	-	-	
Apple peel waste	UAE	HCl	63	2.36	1:23	18 min	90 W		8.93	70	70.24	198.65
Apple pomace	MAE	HCl	-	1.01	1:14	20.8 min	499.4 W		15.75	-	-	-
Dragon fruit	MAE	citric acid	75	2.9	1:56	12 min	183 W		17.01	45.0	60.10	
Jackfruit rinds	MAE	distilled water	-	-	1:25	10 min	600 W		17.63	-	70.29	-
Sweet lemon peel	MAE	citric acid	-	1.5	-	3 min	700 W		25.31	5.80	87.2	615.8
Grapefruit	MAE	HCl	-	-	1:50	6 min	900 W		27.81	80	75	50
Pumpkin	MAE	HCl	80	1.0	-	10 min	1200 W		11.3	56.3	58.9	-
Watermelon rinds	MAE	-	-	1.52	1:20	128 s	477 W		25.79	-	-	-
Watermelon peel	MAE	sulfuric acid	-	1.5	1:20	7 min	500 W		19.6	48.7	74.9	149.9
Watermelon rinds	MAE	acetic acid	-	2	1:100	12 min	279 W		5.76	56.8	-	-
Watermelon rind	MAE	sulfuric acid	-	-	1:10	15 min	39.9 W		18	-	-	-
Banana peels	MAE	HCl	-	3.00	1:50	100 s	900 W		2.18	-	-	-
Sour orange peel	MAE	citric acid	-	1.50	1:15	3 min	700 W		28.8	1.5	71.0	-
Pomelo peel	MAE	NaOH	-	-	1:30	2 min	1100 W		24.2	-	85.7	142
Pomelo peel	MAE	HCl	-	-	1:30	2 min	1100 W		20.5	71.2	85.0	327
Pistachio green hull	MAE	-		1.5	1:15	165 s	700 W	-	18.13	12.1	66.0	1659
Lime peel	MAE	HCl			1:40		700 W	-	23.32	70.8	91.00	635.63

EAE: enzymatic extraction. UAE: U-assisted extraction. MAE: microwave assisted extraction. S/L: solid-liquid ratio. DM: degree of methyl esterification. GalA: galacturonic acid content. Mw: molec

**ANEXO 6. Informe Virtual de Taxonomía de Sandia, Herbario Universitario
(T.B.)**

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales

Herbario Universitario (T.B.)

Solicitante: Denilson Vilte

Carrera: Ing. Química – Facultad de Ciencias y Tecnología

Informe Virtual de Taxonomía: Sandia

Responsable: Ing. M.Sc. Ismael Acosta Galarza

Fecha: Tarija 09/ 04/ 25

Reino: Vegetal

Phylum: Telemophytae

División: Magnoliophyta

Sub división: Angiospermae

Clase: Magnoliopsida

Sub clase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Metachlamydeae

Grupo de Órdenes: Tetracíclicos

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: Citrullus

Nombre científico: Citrullus lanatus (var. San Amelia)

Nombre común: Sandía San Amelia

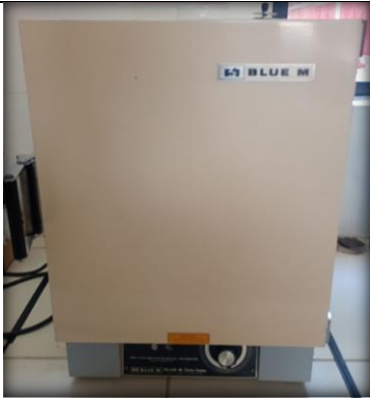
Fuente: (Herbario Universitario T.B., 2025)



Ing.MSc. Ismael Acosta Galarza

ANEXO 7. Características técnicas de los equipos utilizados en el laboratorio

Equipo	Imagen	Características
Balanza analítica digital		Marca: GIBERTINI Modelo: EU500 Rango de temperatura: 15 - 30 °C Tiempo de estabilización: 2 - 3 s Dimensiones: 210 x 355 x 120 mm Peso: 6.4 kg Voltaje: 120 V Frecuencia: 50 Hz Capacidad máxima: 510 g Error: 0.01 g
Calentador		Marca: J.P SELECTA Voltaje: 230 V Potencia: 640 W Frecuencia: 50 – 60 Hz Temperatura máxima: 350 °C Velocidad: 60 – 1 600 r/min Peso: 3.5 kg
pH-metro		Marca: ATC Rango: 0.0 a 14 Rango de temperatura: 0 °C a 50 °C Calibración: manual, un punto Peso: 50 g Dimensiones: 152 x 30 x 21 mm

Bomba de vacío		Marca: Telstar Voltaje: 230 V Frecuencia: 50 – 60 Hz Potencia: 0.23 kW
Centrifuga		Control Digital por microprocesador Nivel de Ruido: 50-60 dBA Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo) 38 x 46 x 52 cm Peso 35 kg Consumo 520 W Velocidad Máxima (RPM): Hasta 15000 rpm Fuerza Centrífuga Relativa Máxima (FCR): Hasta 3,170 xg
Incubadora		Marca: Blue M Modelo: 100 A Rango de temperatura: 30-65 °C Datos eléctricos: 120V-1PH-60HZ Potencia: 120 w
Viscosímetro rotacional		Marca: Raypa Velocidades: 0.3 – 200 r/min Husillos: Versión R (6 husillos R2 - R3 -R4 -R5 -R6 - R7) Rango de viscosidad: 20 – 13 000 000 cP Precisión: ± 1 % del fondo de escala Rango de temperatura: -15 – 180 °C Precisión: ± 1 °C

ANEXO 8. Análisis fisicoquímico de la cáscara de sandía

CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2016-10-31



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:	Denilson Lenadro Vilte Gareca				
Solicitante:	Denilson Lenadro Vilte Gareca				
Dirección:	Comunidad de Guerrahuyco				
Teléfono/Fax:	67378091	Correo-e:	*****	Código:	AL 0560/24

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Cáscara de sandía fresca				
Proyecto:	" OBTENCION DE PECTINA A PARTIR DE CASCARA DE SANDIA "				
Código de muestreo:	01	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2024-08-19				
Procedencia (Localidad/Prov/ Dpto)	Tarija - Cercado - Potosí - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones unitarias - L.O.U.				
Responsable de muestreo:	Denilson Lenadro Vilte Gareca				
Código de la muestra:	1484 FQ 1108	Fecha de recepción de la muestra:	2024-08-19		
Cantidad recibida:	500 gr	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-08-19 al 2024-08-28		

III. RESULTADOS

PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Físico Químicos						
Cenizas	NB 39034:10	g/100g	0,88	Sin referencia		Sin referencia
Fibra	Digestión ácida	g/100g	1,43	Sin referencia		Sin referencia
Grasa	NB 313019:06	g/100g	0,11	Sin referencia		Sin referencia
Hidratos de carbono	NB 312031:06	g/100g	6,10	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	92,16	Sin referencia		Sin referencia
Proteína total (N _{6,25})	NB/ISO 8968-1:08	g/100g	0,75	Sin referencia		Sin referencia
Valor energetico	NB 312032:06	Kcal/100 g	28	Sin referencia		Sin referencia

NB: Norma Boliviana

Kcal/100 g.: Kilocalorías sobre 100 gramos

g/100g: gramos por 100 gramos

ISO: International organization for standardization

- 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, 28 de agosto del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copia: CEANID

ANEXO 9. Análisis fisicoquímico de pectina obtenida de cáscara de sandía

CEANID-FOR-88
Versión 01
Fecha de emisión: 2018-10-31



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:	Denilson Leandro Vilte Gareca				
Solicitante:	Denilson Leandro Vilte Gareca				
Dirección:	Comunidad de Guerrahuyco				
Teléfono/Fax:	67378091	Correo-e:	*****	Código:	AL 0560/24

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la muestra:	Pectina en polvo				
Proyecto:	"OBTENCION DE PECTINA A PARTIR DE CASCARA DE SANDIA"				
Código de muestreo:	02	Fecha de vencimiento:	*****	Lote:	*****
Fecha y hora de muestreo:	2024-08-19				
Procedencia (Localidad/Prov./ Depto):	Tarija - Cercado - Potosí - Bolivia				
Lugar de muestreo:	Laboratorio de Operaciones unitarias - L.O.U.				
Responsable de muestreo:	Denilson Leandro Vilte Gareca				
Código de la muestra:	1485 FQ 1109 MB 0579	Fecha de recepción de la muestra:	2024-08-19		
Cantidad recibida:	100 g	Fecha de ejecución de ensayo:	De 2024-08-19 al 2024-08-28		

III. RESULTADOS

III. RESULTADOS						
PARÁMETRO	TECNICA y/o MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	LÍMITES PERMISIBLES		REFERENCIA DE LOS LÍMITES
				Min.	Max.	
Físico Químicos						
Ceniza	NB 39034:10	g/100g	3,67	Sin referencia		Sin referencia
pH (20°C)	Potenciométrico		3,1	Sin referencia		Sin referencia
Humedad	NB 313010:05	g/100g	8,49	Sin referencia		Sin referencia
Bacterias aeróbicas mesófilas	NB 32003:02	UFC/g	100	Sin referencia		Sin referencia
Coliformes totales	NB 32005:02	3,67 °C/g	-	Sin referencia		Sin referencia
NB: Norma Boliviana UFC/g: Unidades formadoras de colonias por gramos g/100g: gramos por 100 gramos						
(*) No se observa desarrollo 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, 28 de agosto del 2024

M.Sc. Ing. Freddy G. López Zamora
JEFE CEANID



Original: Cliente

Copie: CEANID

Dirección: Campus Universitario Facultad de Ciencias y Tecnología Zona "El Tejar" Tel. (591) (4) 6643648
Fax: (591) (4) 6643403 - Email: ceanid@uajms.edu.bo - Casilla 51 - TARIJA - BOLIVIA

Página 1 de 1