



UNAP



FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

EXTRACCIÓN DE PECTINA DE DOS VARIEDADES DE CÁSCARAS DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) COSTEÑA Y REGIONAL

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTADO POR:

DIEGO CELITO FLORES SALAZAR

FIGURELLA DEL CARMEN MOZOMBITE VIVANCO

ASESORES:

Ing. EMILIO DÍAZ SANGAMA, MSc.

Ing. CARLOS ANTONIO LI LOO KUNG, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2023



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 018-CGT-FIA-UNAP-2023

A los 17 días del mes de noviembre de 2023, a horas... *11:00*, en las instalaciones de la Sala de Reuniones de Decanatura, de la Facultad de Industrias Alimentarias, en la Ciudad Universitaria Zungarococha, dando inicio a la sustentación Pública de la Tesis titulada: "EXTRACCIÓN DE PECTINA DE DOS VARIEDADES DE CÁSCARAS DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) COSTEÑA Y REGIONAL", presentado por los Bachilleres, **DIEGO CELITO FLORES SALAZAR y FIORELLA DEL CARMEN MOZOMBITE VIVANCO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) en Industrias Alimentarias, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N° 0386-FIA-UNAP-2023 del 22 de agosto de 2023, está integrado por:

- Ing. GENARO RAFAEL CARDEÑA PEÑA, Dr.
- Ing. ALFONSO MIGUEL RÍOS CACHIQUE, Mgr.
- Ing. WILDER PRADO MENDOZA.

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:... *Satisfactorio*

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis ha sido:... *Aprobado* con la calificación... *Muy Buena (17)*

Estando el bachiller apto para obtener el Título Profesional de Ingeniero (a) en Industrias Alimentarias Siendo las... *12:10* se dio por terminado el acto de sustentación.

[Signature]
 Presidente
 Ing. GENARO RAFAEL CARDEÑA PEÑA, Dr.
 CIP: 33346

[Signature]
 Miembro
 Ing. ALFONSO MIGUEL RÍOS CACHIQUE, Mgr.
 CIP: 211418

[Signature]
 Miembro
 Ing. WILDER PRADO MENDOZA.
 CIP: 146166

[Signature]
 Asesor
 Ing. EMILIO DÍAZ SANGAMA, Msc.
 CIP: 38911

[Signature]
 Asesor
 Ing. CARLOS ANTONIO LI LOO KUNG, Dr.
 CIP: 75104



JURADO Y ASESORES

TESIS APROBADA EN SUSTENTACION PUBLICA, EN LA FACULTAD INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA, EL DIA 17 DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2023, POR EL JURADO CALIFICADOR CONFORMADO POR:



Presidente

Ing. GENARO RAFAEL CARDEÑA PEÑA, Dr.
CIP:33346



Miembro

Ing. ALFONSO MIGUEL RIOS CACHI, Mgr.
CIP:211418



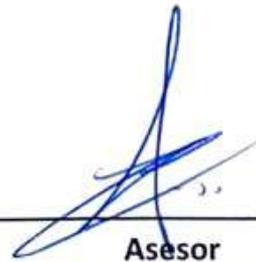
Miembro

Ing. WILDER PRADO MENDOZA.
CIP:146166



Asesor

Ing. EMILIO DIAZ SANGAMA, MSc.
CIP:38911



Asesor

Ing. CARLOS ANTONIO LI LOO KUNG, Dr.
CIP:75104

NOMBRE DEL TRABAJO

FIA_TESIS_FLORES SALAZAR_MOZOMBITE VIVANCO.pdf

AUTOR

FLORES SALAZAR / MOZOMBITE VIVANCO

RECUENTO DE PALABRAS

7012 Words

RECUENTO DE CARACTERES

34559 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

39 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

963.4KB

FECHA DE ENTREGA

Jan 23, 2024 8:44 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jan 23, 2024 8:45 AM GMT-5**● 26% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 25% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DEDICATORIA

En este presente trabajo está dedicado primeramente a Dios, quien nos ha dado fuerza para superar cada dificultad; a nuestros padres que siempre están con nosotros y también a nuestro Ingeniero Emilio Díaz Sangama por su orientación, paciencia y dedicación, por todo el apoyo que nos brindó con sus enseñanzas y fue esencial para la realización de este trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios, por permitirnos tener tan buena experiencia dentro de la universidad. En este trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión de nuestros asesores, quienes me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento por hacer posible esta realización de este estudio, además agradecer su paciencia, tiempo y dedicación que tuvo para que este trabajo salga exitoso.

INDICE

PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACION	ii
JURADO Y ASESORES	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRAFICAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 Bases Teóricas	6
1.3. Definiciones básicas	6
Pectinas de alto índice de Metoxilo	6
Pectinas de bajo índice de Metoxilo	7
Sandia (<i>Citrullus lanatus</i>)	7
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	10
2.1. Formulación de hipótesis	11
2.2. Variables y su operacionalización	11
2.2.1. Variables Independientes	11
2.2.2. Variables Dependientes	11
CAPÍTULO III: METODOLOGIA	12
3.1. Tipo y nivel de investigación	13
3.1.1. Tipo de investigación	13
3.1.2. Nivel de investigación	13
3.1.3. Diseño de la investigación	13

3.1.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.1.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	13
3.1.6. Análisis físico-químicos teóricos de las cascara de sandía	14
3.1.7. Proceso de extracción tentativo de pectina a partir de cascara de sandía regional y costeña	15
3.1.8. Breve descripción de la extracción tentativa de pectina a partir de cascara de sandía regional y costeña	16
3.1.9. Análisis físicos químicos realizados a la pectina	17
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	20
4.1. Resultados teóricos de la cascara de sandia regional y costeña	21
4.4. Proceso de extracción definitivo de pectina a partir de cascara de sandia costeña	25
4.5. Breve descripción de la extracción definitiva de pectina a partir de cascara de sandía costeña	26
4.6. Resultados de los análisis físicos químicos de la pectina regional y costeña	27
4.7. Rendimiento de las pectinas a partir de sandia regional y costeña	28
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	31
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	34
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	36
CAPÍTULO VIII: FUENTE BIBLIOGRÁFICA	38
ANEXOS.	44
Anexo 1. Fotos del proceso	45
Anexo 2. Que es Pectina (E440) código como aditivo, fuentes, tipo, usos y beneficios.	47
Anexo 3. Ficha Técnica de una pectina comercial.	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación Taxonómica.	7
Tabla 2. Composición nutricional de la pulpa fresca de sandía.	8
Tabla 3. Indicadores de las variables.	11
Tabla 4. Variables e instrumentos de la investigación.	13
Tabla 5. Composición físico químico proximal de la sandía regional (<i>Citrullus lanatus</i>)	21
Tabla 6. Composición proximal de cascara de sandia costeña.	21
Tabla 7. Influencia de la temperatura, tiempo pH, rendimiento y contenido de cenizas, en los procesos de la sandía regional y costeño.	27
Tabla 8. Resultados de los ensayos físicos químicos de la pectina regional y pectina costeña.	28
Tabla 9. Rendimientos y condiciones de extracción de pectina a partir de cascara de sandia regional y costeña.	28

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Grafica 1. pH (20°C) vs formulaciones.	28
Grafica 2. Contenido de cenizas vs formulaciones.	29
Grafica 3. Acidez libre vs Formulaciones.	29
Grafica 4. Contenido metoxilo vs formulaciones.	30
Grafica 5. Humedad vs formulaciones.	30

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Centro de Investigación de Recursos Naturales Amazónicos (CIRNA) y la otra parte en la planta piloto de conservas de la F.I.A, para lo cual se utilizaron muestras de sandía regional y costeñas, las cuales fueron adquiridas en la casona de ex- banco agrario, situado entre la calle Requena/ Pablo Rosell, seguidamente se trabajó la parte experimental de la extracción de pectinas partiendo de la sandía regional y sandia costeña, siendo el método de extracción por hidrólisis acida, siendo el flujo de proceso constante, variando el pH (variando 1.0 y 1.7), tiempo (60 minutos) y temperatura (80-95°C), para seguidamente realizar los análisis de las pectinas como pH(20°C): 1.84 S.R, 1.10 SC, contenido de cenizas: 2.85% S.R y 1.05% S.C, acidez libre (miliequivalentes. carboxilos. libre): 1.96 S.R y 1.23 S.C, teniendo el contenido metoxilo 2.10 S.R y 4.27 S.C, el contenido de humedad es: 6.20 S.R Y 3.05 S.C, siendo el rendimiento en pectinas de 0.13% y 0.37%, partiendo de 425 gramos de sandía regional y 453.33 gramos de sandía costeña, teniendo que por el contenido de metoxilo es una pectina de bajo metoxilo (LM < 50%), requiriendo de bajo contenido de azúcar y bajos en calorías, para su coagulación en mermeladas, jaleas bajas en azúcar, en referencia a las pectinas de alto metoxilo (de > 50%), esta se utiliza alto contenido de azúcar y calorías no aptas para diabéticos.

Palabras claves: metoxilo, sandia regional, sandia costeña.

ABSTRACT

The present research was carried out in the Research Center of Amazonian Natural Resources (CIRNA) and the other part in the pilot canning plant of the F.I.A, for which samples of regional and coastal watermelon were used, which were acquired in the house of ex-agrarian bank, located between Requena / Pablo Rosell street, then we worked the experimental part of the extraction of pectins starting from the regional watermelon and coastal watermelon, being the method of extraction by acid hydrolysis, being the constant process flow, varying the pH (varying 1.0 and 1.7), time (60 minutes) and temperature (80-95oC), to then perform the analysis of pectins as pH (20oC): 1.84 S.R, 1.10 SC, ash content: 2.85% S.R and 1.05% S.C, free acidity (milliequivalents. carboxyls. free): 1.96 S.R and 1.23 S.C, having the methoxyl content 2.10 S.R and 4.27 S.C, the moisture content is: 6.20 S.R and 3.05 S.C, being the pectin yield of 0.13% and 0.37%, starting from 425 grams of regional watermelon and 453.33 grams of coastal watermelon, having that by the methoxyl content is a low methoxyl pectin (LM < 50%), requiring low sugar content and low in calories, for coagulation in jams, low sugar jellies, in reference to high methoxyl pectins (> 50%), This is used high sugar content and calories not suitable for diabetics.

Keywords: methoxyl, regional watermelon, coastal watermelon.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación se llevó en dos partes, en las instalaciones del Centro de Investigaciones Regional de Recurso Naturales (CIRNA) y otra parte en la Planta ´Piloto de Conservas de la Facultad de Industrias Alimentarias (FIA), siendo el objetivo principal demostrar si se puede extraer Pectina de dos tipos de sandía regional y costeño, el método o enfoque fue el experimental, utilizando variables de pH, tiempo, temperatura, las muestras problemas se adquirieron en la casona del ex – banco agrario, seguidamente se utilizó el método de extracción por medio ácido, utilizando ácido clorhídrico (HCl) fumante, donde se utilizó gotas del ácido para la hidrolisis, trabajando por separado las dos muestras problemas, que siguieron los pasos siguientes: materia prima, pesada I, lavado de cascara (desperdicio), cortado, inactivación de enzimas, (acá se adiciona agua), enfriado, triturado de cascara de sandía, hidrolisis, (pH (20° C: 1.0 y 1.70), tiempo 60 minutos y temperatura de 95 y 80° C, filtración (ente paso se precipita la pectina), secado, triturado, pesado II, producto final, obteniendo se un rendimiento de 0.13% de S.R Y 0.37% de S.C, seguidamente se realizaron los análisis de calidad de la pectina, como pH (20°C): 1.00 y 1.71, cenizas: 2.05 y 1.71, acidez libre: 1.96 y 1.23, contenido de metoxilo: 2.10 %, 4.27% y humedad: 4.29% y 3.05%, después de todos loa resultados se concluyó que las muestras tiene muy poco rendimiento, para ser rentable a nivel industrial, y su contenido de metoxilo es muy bajo, esto está relacionado también con su alto contenido de agua, que es más del 92%, siendo una pectina que para sea utilizada en la industria de alimentos, se deberá usar en la preparación de mermelada y compotas bajos en azúcar, y bajos en calorías, haciéndolo que su poder de gelificación sufre los procesos de acidificación, alcalinización y desesterificación.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES

En Colombia, en la Universidad Nacional de Colombia en el año 2007, Facultad Ciencias, Departamento de Farmacia, se realizó una investigación sobre Pectinas: Aislamiento, caracterización y producción a partir de frutas tropicales y de los residuos de su procesamiento industrial. Siendo su autor (Ferreyra, 2007), teniendo ISBN-978-958-701-802-1. en la cual realizan todas las pruebas reológicas, físicas químicas, y por su puesto su procesamiento, este fue un trabajo a nivel de investigación de docentes. Así mismo (Zegada 2015), realizo otra investigación en la Universidad Privada de Bolivia, realizo un trabajo de investigación sobre: Extracción de Pectina de residuos de cascara de naranja por hidrolisis acida, asistido por microondas HMO, el cual también por extracción convencional y por microondas, dando como resultados la extracción convencional en un porcentaje alto de 68%. De igual manera en Ecuador, (Vargas, 2019), realizo investigación en la Universidad Central del Ecuador, Facultad Ciencias Químicas, donde realizo el trabajo de investigación “Extracción de Pectina a partir de las cascara de dos variables de Pitahaya”, en el mismo país, en la Universidad Estatal Amazónica. (Vera, 2020), realizo otra investigación, con el título “Evaluación de la influencia del pH, para la extracción de pectina en la cascara de Pitahaya (*Selenicereus undatus* HAW, D.R. Hunt), donde investigaron utilizando una hidrolisis acida, pH, y con una temperatura de 90 °C, utilizando 90 minutos, con un bajo contenido de metoxilo y teniendo una selección lenta, teniendo una gelificación lenta, con un rendimiento de 8.57%. En el Perú, en la Universidad Privada Unión, Rivera, (2015, et al p.80), investigaron sobre “Extracción de pectina de la cascara de cacao (*Theobroma cacao*), realizándose en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, E.A.P. Ingeniería de Alimentos. (Lliuyacc, 2018), realizo en la Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, la investigación titulada “Efecto de la temperatura, tiempo y pH en el rendimiento de extracción de pectina en cascara de tumbo serrano (*Passiflora triparita* L.). en esta investigación se trabajó con variables rotatable, donde se evaluaron las variables de respuesta, rendimiento y contenido de cenizas para la obtenida a partir de la cascara de sandía.

En la Universidad Nacional de Trujillo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, en la práctica del curso: Química de Alimentos, (Carranza, et al, 2019), presentaron una práctica: Extracción de pectina, teniendo como docente Ing. Ascón Dionisio Gregorio Mayer, donde la materia prima son cascaras de: Desechos de mandarina. Siendo los resultados que se comenzó con 400 gramos, se obtuvo un peso de pectina de 3 gramos, con un porcentaje de humedad de 99.25%, finalmente con un rendimiento de 0.75%. En la Universidad de Córdoba-España, (UCO), (Polo *et al* 2020), publicaron a través de la Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería de Alimentos, publicaron una práctica de extracción de pectinas, en el Curso: Química de Alimentos, siendo la materia prima: pomelo, el cual se peso una alícuota de tejido suave del pomelo, dicha muestra fue escaldado 100 ° C, y llevada a condensación mediante una digestión acida con HCl 6N en 100 ml de agua destilada, al condensado recolectado y filtrado se le agrega alcohol al 96% con el fin de extraer la pectina, de tal manera una muestra de 30 gramos de tejido suave de pomelo se extrajo 18.7% de pectina húmeda. En la revista científica Unitrópico-Colombia: (Vera y Roa, 2020), publicaron una investigación sobre “EXTRACCION DE PECTINA EN CASCARA DE NARANJA *Citrus sinensis*. En este trabajo de laboratorio se mostró un trabajo de investigación sobre la extracción de pectina a partir de la cascara de naranja, con extraer la pectina por hidrolisis en medio acido y precipitación con alcohol etílico, el producto obtenido presenta buena apariencia al igual que sus tipos de gelificación. (Álvarez, 2007), investigaron sobre la extracción de pectina a partir de las vainas y semillas, teniendo una fase crítica que es la hidrolisis, donde una pro pectina se netamente en pectina, para esta extracción se utilizó acido muriático, por ser un producto comercial su costo es bajo, en comparación con el ácido nítrico que es caro.

(Chasquibol et al, 2008), realizaron una investigación utilizando níspero y granadilla, por su alto contenido de ácido galacturónico, alto grado de esterificación y alto grado de metoxilacion las cuales fueron comprobadas con espectrofotometría FT-IR, así como su alto peso molecular. (Bogdanoff, 2015), estudiaron la optimización de los procesos de fabricación y concentración de pectina de naranja, siendo la variedad Valencia Midnight, los cuales en argentina no es bien aprovechado, por cuanto produce 100, 000 TM, de desecho sólido, siendo que las sustancias pecticas están

ubicadas en las paredes celulares, el valor comercial de la naranja está en la extracción de los gelificantes y espesantes, también se determinó el coeficiente de difusión, así como la isoterma de sorción durante el secado de la cascara, de este análisis se concluye que los costos en función de las variables más primordiales del proceso. Así mismo (Curbelo et al, 2017), realizaron un estudio sobre hidrolisis acida del bagazo de aloe vera (sabila), para la producción de pectina, la cual alcanzo un gran desarrollo como materia prima para otras industrias, para lo cual primero se analizó al bagazo, con humedad, cenizas, proteínas, pH, temperatura, tiempo de extracción, tamaño de partícula, y velocidad de agitación, los mejores resultados e obtuvieron a 90 por 1000 minutos, así mismo se analizó por espectroscopia, dando un resultado de una gelificación rápida, muy disuelta en agua, y de valor alto de metoxilo. (Llive, 2020), tuvo un estudio de revisión sistemática del uso de biomateriales los cuales pueden ser útiles en la parte biomédica, orientado a la administración de fármacos e ingeniería de tejidos. (Pacheco et al 2023), investigaron sobre el potencial del desecho del mango para la obtención de pectina en México, siendo que se exporto casi el 24% de la producción nacional, se pierde como mango fresco de 30 a 50% en relación a su postcosecha y problemas en su comercialización, siendo la oportunidad de dar un valor agregado e impulsar el desarrollo económico a las regiones productoras de estos frutos, además de la biomasa restante se puede obtener fibra y fenoles de gran demanda en la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria. (Azcón y Talón, 2008), estudiaron que en su forma natural encontramos la pectina en tres tipos homogalacturonano, galacturonanos modificados y ramnogalacturonano, el homogalacturanano está formado por sobras de ácidos d-galacturónico unidos mediante un enlace α (1-4). Los grupos carboxilos de los restos galacturonosil pueden hallarse esterificados con metanol o libres. Los conjuntos de carboxilos libres pueden estar desunidos y dar lugar a la alineación de puentes de Ca^{2+} , que forma la estructura acreditada como cajón de óvulos. La pectina de hábitat neutra está formada por L-arabinosa, D-galactosa o uno y otro azúcar.

1.2 Bases Teóricas

Según (Charley, 2016), La pectina fue definido como ácidos pectínicos cómodos en agua de grado de metilación, transformado que son idóneos de crear geles con azúcar y ácido bajo situaciones explícitas.

(Herbstreith, 2001), afirma que las pectinas son heteropolisacáridos, que se muestran en el ambiente, como elementos ordenados por el método celular de los vegetales, que existe en parte esterificado con metanol. Se encuentran principalmente en las frutas y vegetales, para aprovechar su capacidad para acunar la moderación del agua dentro del régimen.

La pectina es un grupo de heteropolisacáridos de plantas con una estructura básica de ácidos y galacturónicos, hermanados por uniones α - 8 (1,4), en lo cual cualesquiera de los carboxilos, pueden estar esterificados con metilos, es decir las pectinas son ácidos con diferentes grados de esterificación y pueden sujetar 1000 o más dispositivos de ácido galacturónicos. (Badui, 2019).

Según (Cubero y Monteferrer, 2002), la pectina es un polisacárido nativo, y uno de los integrantes mayoritarios de los muros de las células de plantas. Se consigue a partir de los subproductos de la expansión de los cítricos y las manzanas. Su estructura es la del ácido poligalacturónico esterificado parcialmente con grupos metilos y cadenas adyacentes de azúcares neutros, que suministran la separación de los vínculos y por consiguiente su absorción. Las pectinas en corriente forman geles que pueden mostrar regresión y cuya firmeza a los ácidos de helamiento – desintegración penden del adjunto de azúcares del fruto.

1.3. Definiciones básicas

Pectinas de alto índice de Metoxilo

Según Badui (2019), este tipo gelifican en medio moderado de ácido, en una categoría de pH, que va comenzando de un pH: 2.0 incluso 3.5, con ácidos solubles ascendientes al 55%, al valor de esterificación que debe exhibir esta pectina debe ser mayor a 50%, tiene la peculiaridad de ser técnicamente cambiables, este ejemplo de pectina se puede hallar fundamentalmente en la cascara de los limones fundamentalmente en las naranjas.

Pectinas de bajo índice de Metoxilo

Muestran una calidad de esterificación menor del 50%, y no hace falta ni azúcar ni acido para la gelificación, aunque si una cantidad e incorporando una cantidad de calcio u otras divalentes. Las pectinas metoxilicas de bajo contenido gelifican en un extenso margen dando lugar a geles cambiables térmicamente y más o menos enlazados según el comprendido en calcio del producto y el valor del pH. (Badui, 2019). En el anexo 2, se observa todas las definiciones sobre pectinas, beneficios, tipos etc.

Sandia (*Citrullus lanatus*).

Comúnmente llamada melón de agua, sindra, patilla, aguamelon, es una especie de la familia *Cucurbitáceae*, es un vegetal con flores en forma de vid originaria de África Occidental. Se cultiva por su fruto. La subdivisión de esta especie en dos variedades, sandias y melones se originó con el sinónimo erróneo de *Citrullus lanatus Matsum*. (CANOBIO, 1992).

Tabla 1. Clasificación Taxonómica.

Taxonomía	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae.
Especie	<i>Citrullus lanatus</i> ; (Thunb)
Tribu	Benincaseae
Genero	Citrullus
Especie	<i>Citrullus lanatus</i> (Thumb).

Fuente: Wada, 2019.

En la tabla 1, se observa la clasificación taxonómica es una planta herbácea de ciclo periódico, trepadora o rastrera, de textura desabrida, con tallos pilosos provistos de candongas, y hojuelas de cinco lóbulos hondos. Las lisonjas son ambarinas, grandes y unisexuales, las femeniles tienen el gineco con tres carpelos y fuertes con cinco estambres. El producto de la planta es grande y pesa más de 4 kilos, carnosos y húmedo más del 90% es agua. Casi esférico, de contextura lisa, y sin porosidades de color verde en dos u otros tonos. La pulpa es de color rojo por el antioxidante Licopeno (también presente en el jitomate), de sabor dulce, las numerosas pepitas pueden llegar a medir 1 cm, de longitud, son de color negro o marrón o blanco y gustosas en vitamina E, se han utilizado en ginecología popular y también se consumen tostadas (pepitas) como alimento (Mandel *et al*, 2005).

En la tabla 2, se muestra la composición nutricional de la pasta de sandía como pulpa fresca, expresadas en 100 gramos de muestra, publicada por dos investigadores.

Tabla 2. Composición nutricional de la masa fresca de sandía

Composición nutricional en base a 100 gramos de muestra		Pulpa de sandía Fresca (1)	Pulpa de sandía Fresca (2)	Pulpa de sandía Fresca (3)
Agua	(g)	93.00	91,60	94.60
Carbohidratos totales		7.80	7,20	4.50
Proteínas totales		0.50	0,60	0.40
Lípidos totales		0.40	0,40	--
Cenizas totales		0.50	0,20	--
Materia seca		7.00	8.60	5.40
Energía	(Kcal)	24.00	34,80	21.00
Calcio	(mg)	10.00	54,00	7.00
Fosforo		9.00	8,90	5.50
Hierro		0.20	0,20	0.30
Potasio		--	116,00	120.00
Sodio		--	2,00	4.00
Vitamina A		31.00	365,00	33.00
Tiamina		2.00	0,08	0.02
Riboflavina		0.02	0,04	0.02
Niacina		0.05	0,20	--
Ácido ascórbico.		20.40	9,48	5.00

Fuente: (1): M.S/INS/CENAN. 1996.
 (2): MS/INS/CENAN. 2017.
 (3): <https://naturesan.met/semillas de sandía, beneficios, propiedades y como comerlas. 2020>

El desecho de sandía es un residuo agrario abundante, aprovechable y muy poco utilizable, la investigación realizado por (García et al, 2020), en la cual aislaron la nano celulosa a partir de la cortezuela de sandía y obtener sus retratos de configuración a través de microscopia electrónica de barrido (S.E.M siglas en ingles), siendo el método con hidróxido de sodio al 5%, consecutivamente las fibras fueron incoloras con tampón de acetato glacial y clorito de sodio a 80°C, durante 240 minutos y posteriormente se realizó la hidrolisis con H₂SO₄ a disímiles concentraciones p/v (50, 60 y 70%), y frecuencias de hidrolisis (20, 30 y 40 minutos), a 45 grados centigrados, en movimiento inmutable. Por ultimo las nano moléculas obtenidas fueron estar a la mira a través del SEM, siendo el contenido de (fibra), lignina: 10.00 ± 0.48, celulosa: 46.00 ± 0.15, hemicelulosa: 23.00 ± 0.85, cenizas (minerales): 15.00 ± 0.26, y humedad (agua): 10.30 ± 0.70, equitativamente.

Sandia (*Citrullus lanatus*), es una fruta grande con forma oval o redonda con piel suave de tono rojo – verde seco que se convierte en un verdoso - amarillento cuando el fruto está maduro, la sandía está compuesta por la pulpa (parte nutritiva de la fruta), las semillas y la cascara (piel y corteza), esta última encarna un 30 a 40% del peso total de la fruta, y es apreciada como un desecho que se utiliza en su mayoría para provisiones directo en porcinos, en menor proporción por los señores de la gastronomía para el desarrollo de algunas recetas (Tarazona & Aguayo, 2013).

CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de hipótesis

Encontrar las diferencias físicas químicas y el grado de metoxilación de las dos variedades de sandía.

2.2. Variables y su operacionalización

Tabla 3. Indicadores de las variables

Variable Independiente	Definición	Tipo de naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de categorías	Medio de verificación
Temperatura	Obtención de pectina en cascara de sandía	Cuantitativo	° Centígrados	Ordinal	Análisis Físicos-Químicos	Valores de temperatura 60, 70 y 80 °C	Rendimiento Cenizas.
Tiempo	Proceso para precisar el tiempo de formación de la pectina.	Cuantitativo	Minutos en la formación de la pectina.	Ordinal	Minutos que se necesita para la formación de la pectina.	Valores de tiempo de formación: 40, 50 y 60'	Tiempo de formación de la pectina.
pH	Formaciones de iones H ⁺	Cuantitativo	iones H ⁺	Ordinal	Control físico.	Valores de: 3.0, 3,5 y 4.0 H ⁺	Control de la acidez.
Variable dependiente	Definición	Tipo de naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de categorías	Medio de medición
Rendimiento	Del proceso de obtención de pectina	cuantitativo	Cenizas acidez	Discreto	Balance de materia	Alto Medio bajo	Calculo de rendimiento.

2.2.1. Variables Independientes

- Temperatura.
- Tiempo.
- pH.

2.2.2. Variables Dependientes

- Rendimiento.
- % Cenizas.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y nivel de investigación.

3.1.1. Tipo de investigación

El estudio reúne los contextos metodológicos de esta investigación aplicada en conocimiento se utilizaron procedimientos de extracción de pectina a fin de emplear y esgrimir en la producción de pectina a partir de la cascara de sandia como desecho.

3.1.2. Nivel de investigación

Este estudio está dentro o se encuentra dentro del nivel experimental porque se trabajó con variables de tiempo, temperatura y pH, y así tomar los datos del efecto sobre el rendimiento de pectina a partir de la cascara de sandia.

3.1.3. Diseño de la investigación

Para el desarrollo de esta investigación fue el experimental.

3.1.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se esgrimo el siguiente trabajo:

Tabla 4. Variables e instrumentos de la investigación

Técnicas	Instrumento	Recolección de datos
Medidas de temperaturas	Termómetro	Temperatura del proceso
Medidas de tiempo	Cronometro	Tiempo del proceso
Medidas de pH	Potenciómetro	pH, del todo el proceso
Determinación del rendimiento de pectina	Balance de materia	Porcentaje de pectina

Entonces: $3 \times 3 = 9$ tratamientos.

3.1.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

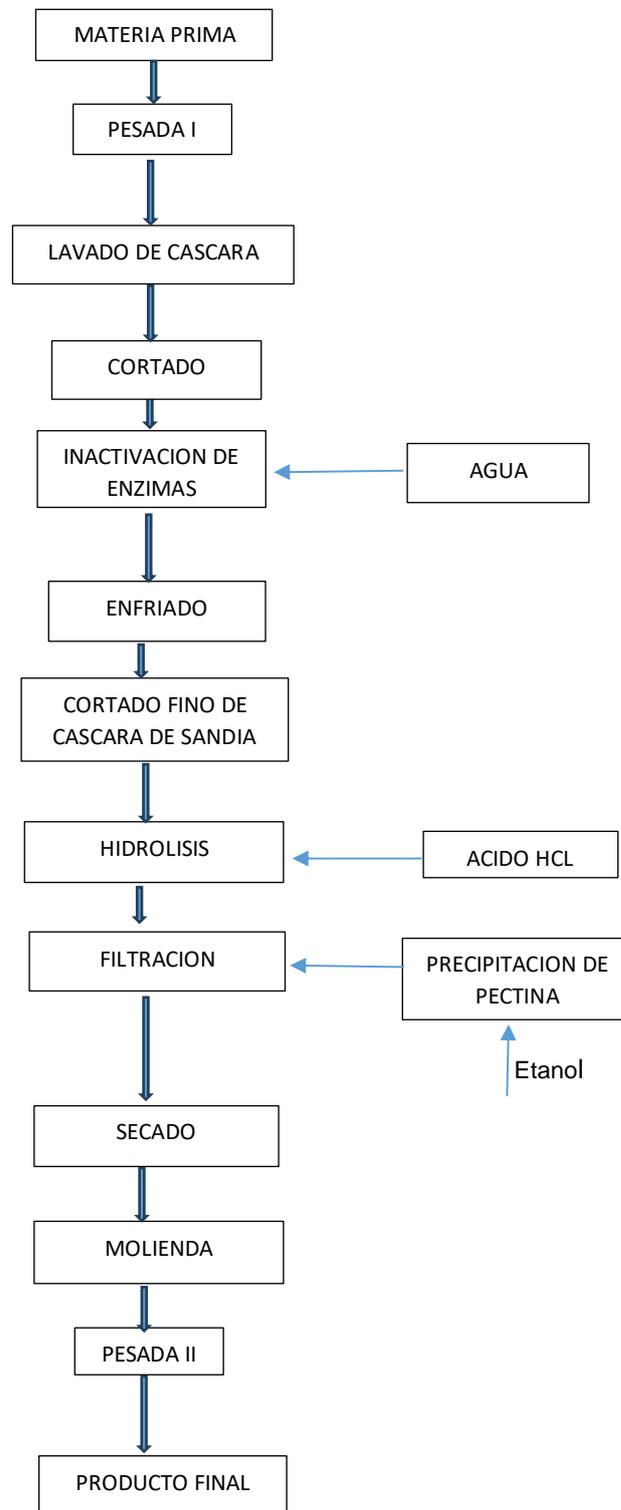
El estudio se realizó en dos partes, primero se realizó la determinación de la influencia de temperatura, tiempo y pH en el rendimiento de la obtención de pectina, y la segunda se determinó los ensayos físicos químicos.

3.1.6. Análisis físico-químicos teóricos de las cascara de sandía

En la tabla 5 y 6, se observa la composición fisicoquímico proximal y de las dos variedades de sandías, expresadas en dos tipos de manera de expresión de resultados (base húmeda y base seca).

Todos los métodos usados en los análisis Físicos químicos fueron de la A.O.A.C. del año 2018, como: humedad 968.11, grasa 989.13, proteína 979.09, carbohidratos 985.25, calorías 931.04, acidez titulable (ácido cítrico) 942.15, pH (20° C) 981.12 y materia seca 925.45. Referente al análisis de metoxilo fue (Owens, 1948),

3.1.7. Proceso de extracción tentativo de pectina a partir de cascara de sandía regional y costeña



Fuente: Cabarcas et al (2012).

3.1.8. Breve descripción de la extracción tentativa de pectina a partir de cascara de sandía regional y costeña

a. Materia prima

Las cascara de sandía regional y costeña fueron seleccionadas en forma manual para así comprobar la presencia microorganismos como hongos y levaduras.

b. Lavado de la cascara

Las cascara fueron lavadas con agua potable, en un recipiente de acero inoxidable.

c. Cortado

Se realizará con un cuchillo de acero inoxidable en trozos u pedazos chicos.

d. Inactivación de enzimas

Una vez cortado en trozos se realizó en una olla de acero inoxidable y se adiciona agua potable para hacerlo hervir por espacio de 10 minutos y adicionando sorbato de potasio al 0.01% con respecto al contenido del peso de la materia prima (relación peso/volumen).

e. Enfriado

Se deja en reposo por espacio de media hora, destapando la tapa de la olla de acero inoxidable.

f. Cortado fino de la cascara de sandía

Se realizó utilizando, un cuchillo de acero inoxidable para aumentar la superficie de contacto de la muestra.

g. Hidrolisis

Una vez obtenido un producto cortado grueso, se coloca en un vaso Erlenmeyer de boca ancha y con una capacidad de 2 litros, se adiciona ácido clorhídrico la cantidad de 15 gotas.

h. Filtración

Después de hacer la hidrolisis con la ayuda de un filtro de acero inoxidable se realizó esta operación con la finalidad de separar la cascara del líquido con ácido clorhídrico, hasta llegar a las valore de pH(20°C), tiempo y temperatura establecidos.

i. Secado

Se realizó en un secador de generación de calor estacionario, pero con ventiladores de extracción, entre 40 a 60° C.

j. Triturado I

Se realizó utilizando un mortero y su pilón respectivo, para obtener una pectina homogénea.

k. Pesado II

Se realizó pesando y utilizando una balanza digital gramera.

l. Producto final

Pectina triturada gruesa, se muestra en el anexo 1.

3.1.9. Análisis físicos químicos realizados a la pectina

• **Determinación de pH (20°C). A.O.A.C. 981.12. 2018.**

El pH, se estableció usando una solución al 1% (peso/volumen), de pectina en agua destilada, para lo cual se usó el aparato potenciómetro.

• **Determinación de humedad. A.O.A.C.**

Consiste en pesar tres placas petri de pirex, limpia y seca, luego añadir de dos a tres gramos de muestra fresca, bien esparcida, colocar la placa con las muestras en la estufa a temperatura de 100 a 105°C, por un espacio de 5 horas. Al cabo del tiempo establecido, retirar las placas (por triplicado), por cada materia prima y colocarlas en una campana de desecación y dejarlo enfriar por tiempo indeterminado.

- El resultado se expresa en porcentaje, calculando con la siguiente formula:

$$\% H = (a - b) / P \times 100$$

Donde:

- a = peso de las placas con la muestra fresca (g)
- b = peso del recipiente con la muestra seca (g)
- P = peso de la muestra fresca tomada

- **Determinación de cenizas. A.O.A.C. 920.93. 2018.**
- Se tomó el peso de una cantidad menor de 1.0 gramo, de pectina, seguidamente se procedió a colocarlo en un crisol de porcelana por triplicado, anteriormente tarado (lavado, enfriado y pesado).
- Paso posterior se colocó o se puso el crisol en la mufla a 550 durante 5 horas (desde que este a la temperatura de 550° C).
- Transcurrido ese tiempo, se retiró el crisol de la mufla, previamente este crisol tiene que haber sido enfriado dentro de la cámara de la mufla hasta una temperatura aproximada de 120 u 100° C, para evitar que esta se destiemple y se rompa la porcelana.
- Luego con la ayuda de una pinza larga y grande se saca y coloca dentro de un desecador el cual contiene silica gel, para controlar la humedad, hasta que el crisol este a temperatura ambiente.
- El comprendido de cenizas totales se enunció en términos de peso/peso en base húmeda, o también en base seca, es decir, gramos de cenizas totales en 100 gramos de pectina.

$$A = B/C = D$$

Donde:

A = cenizas de base seca

B = peso de ceniza

C = peso de muestra

D = muestra.

- **Determinación de acidez libre. A.O.A.C.942.15.**
- Para el cálculo del peso equivalente por titulación y de acidez libre, se usó la técnica de Owens (1948), donde se fundamenta en pesar en un vidrio de reloj chico de 500 miligramos, de sustancia péctica, seguidamente se traslada totalmente a un erlemeyer de 250 ml, con el apoyo de unos 5 ml o la cantidad mínima necesaria de alcohol al 95 – 96%, para humedecerla, por último, se coloca 100 ml de agua recientemente destilada fría.

- **Determinación del contenido de metoxil**

- A la solución empleada para la determinación del peso es equivalente se agrega 25 ml, de NaOH al 0.1 N, agita espaciosamente x tiempo de 10 minutos, luego se tapa el Erlenmeyer, prontamente se deja en reposo por media hora a temperatura cercano. Seguidamente se agrega 25 ml, de la disolución de HCl, 0.25 N, o cantidad equivalente de ácido para neutralizar la soda adicionada. Luego se remueve y se titula con solución de NaOH, 0.1 N, tomando como punto final de titulación pH(25° C): 7,5 o color rojizo permanente por 20 segundos y se usa la formula como sigue:

$$\% \text{ Metoxilo} = \frac{\text{meq. de NaOH} \times \text{PM del metoxilo}}{\text{Peso de la muestra en miligramos}} \times 100$$

- **Rendimiento de la pectina**

- Se calculó mediante se toma los pesos de cada materia prima usada, en este caso, la cascara de sandia de las dos variedades (regional y costeño), y la pectina que se obtuvo al final del proceso.
- Se determino mediante la siguiente formulación.

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{W2}{W1} \times 100$$

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Resultados teóricos de la cascara de sandía regional y costeña

Tabla 5. Composición físico químico proximal de la sandía regional (*Citrullus lanatus*)

Componentes en 100 gramos de muestra fresca.	Resultados (%)
Humedad	93.20
Cenizas	0.30
Grasas	0.10
Proteínas	0.60
Carbohidratos	5.80
Calorías	26.50
Acidez titulable (Ac. citrico)	0.28
pH (20)	5.90
Materia seca	6.80

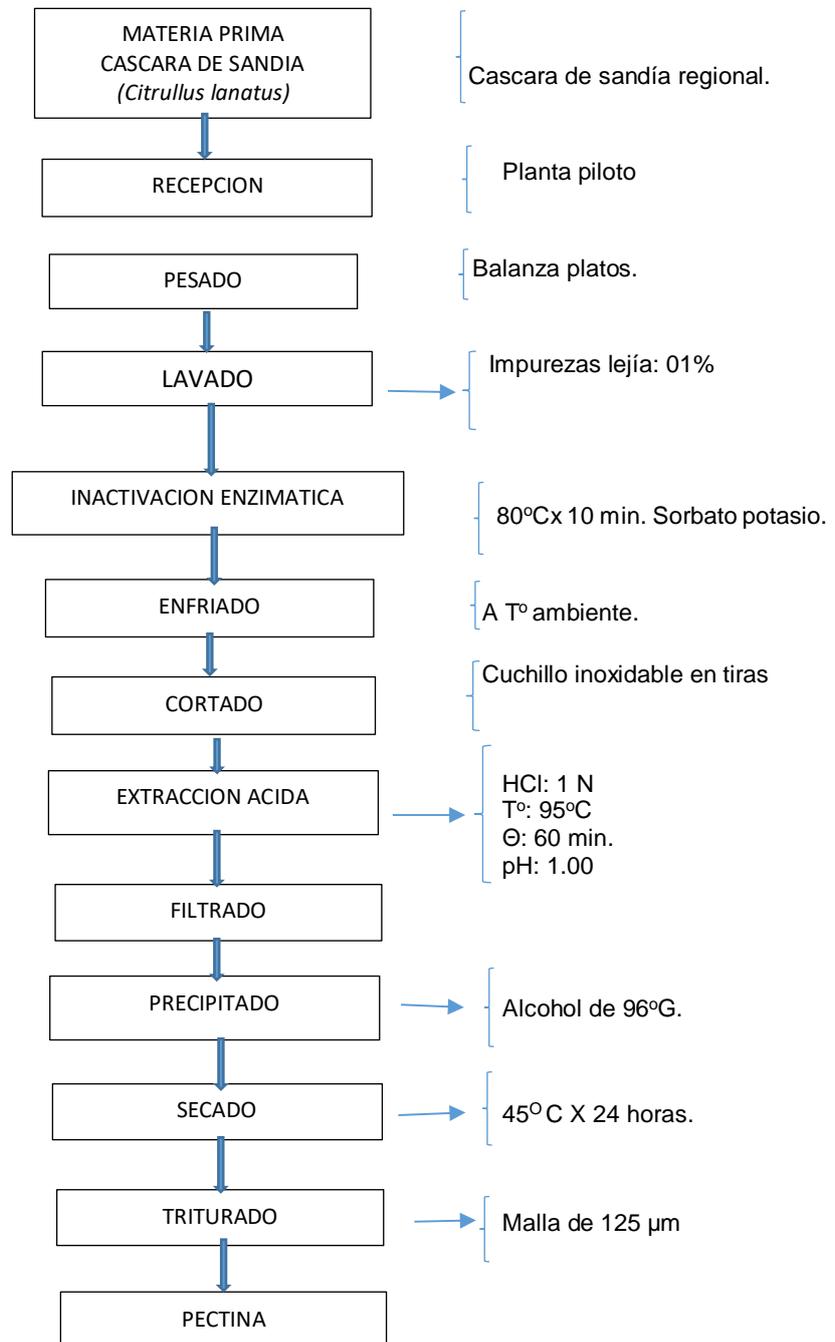
Fuente: Torres, B. (2021).

Tabla 6. Composición proximal de cascara de sandía costeña

Componentes en 100 de base húmeda y base seca.	Resultados (%)	
	Base húmeda	Base seca
Humedad	95.70	2.07
Grasa	0.01	0.27
Fibra	0.65	13.15
Proteinas	0.50	10.12
Cenizas	0.65	13.02
Carbohidratos	3.04	61.33

Fuente: Valle et al (2020).

4.2. Proceso de extracción de pectina a partir de cascara de sandía regional (*Citrullus lanatus*)



Fuente: Lliuyacc. 2018, p. 24.

Figura 1: Diagrama de flujo para la obtención de pectina a partir de cascara de sandía regional

4.3. Descripción del proceso de extracción de pectina definitiva de la cascara de sandía regional (*Citrullus lanatus*).

Extracción de pectina

a. Materia prima

Es el desperdicio de la fruta sandía (*Citrullus lanatus*), específicamente la cascara, la cual es un desperdicio.

b. Recepción

Se realizó en la planta piloto de la FIA-UNAP, con la finalidad de verificar la calidad de esta.

c. Pesada

Se llevó a cabo en una balanza digital para el cálculo de rendimiento del producto final.

d. Lavado

Se realizó recipientes de acero inoxidable, y se utilizará lejía al 0.01% con respecto a la relación P/V.

e. Inactivación Enzimática

Se hará hervir (80°C), la cascara por espacio de 10 minutos, y se adiciona sorbato de potasio, para inactivar las enzimas que degradan a las proteínas (pectina estereasa).

f. Enfriado

Se realizó un enfriamiento rápido a una temperatura de 30°C, a fin de determinar la inactivación térmica.

g. Cortado

Se utilizo cuchillos de acero inoxidable, el fue en forma de tiras largas, que alcancen en el vaso de boca ancha, de capacidad de 2 litros.

h. Extracción acida

Se procederá a la extracción acida de la cascará de sandía regional, se utilizará ácido clorhídrico 1N, con temperaturas: 95°C, tiempo: 60 minutos y pH: 1.0

i. Filtrado

Se realizó usando papel filtro, para tener un peso exacto de sólidos y tener buen cálculo de rendimiento.

j. Precipitado

Se realizó adicionando alcohol al 96° G, el cual formara un gel precipitado, se separó el gel usando una pera de decantación.

k. Secado

Se utilizó una estufa de acero inoxidable, con una temperatura de 45° C por un tiempo de 24 horas.

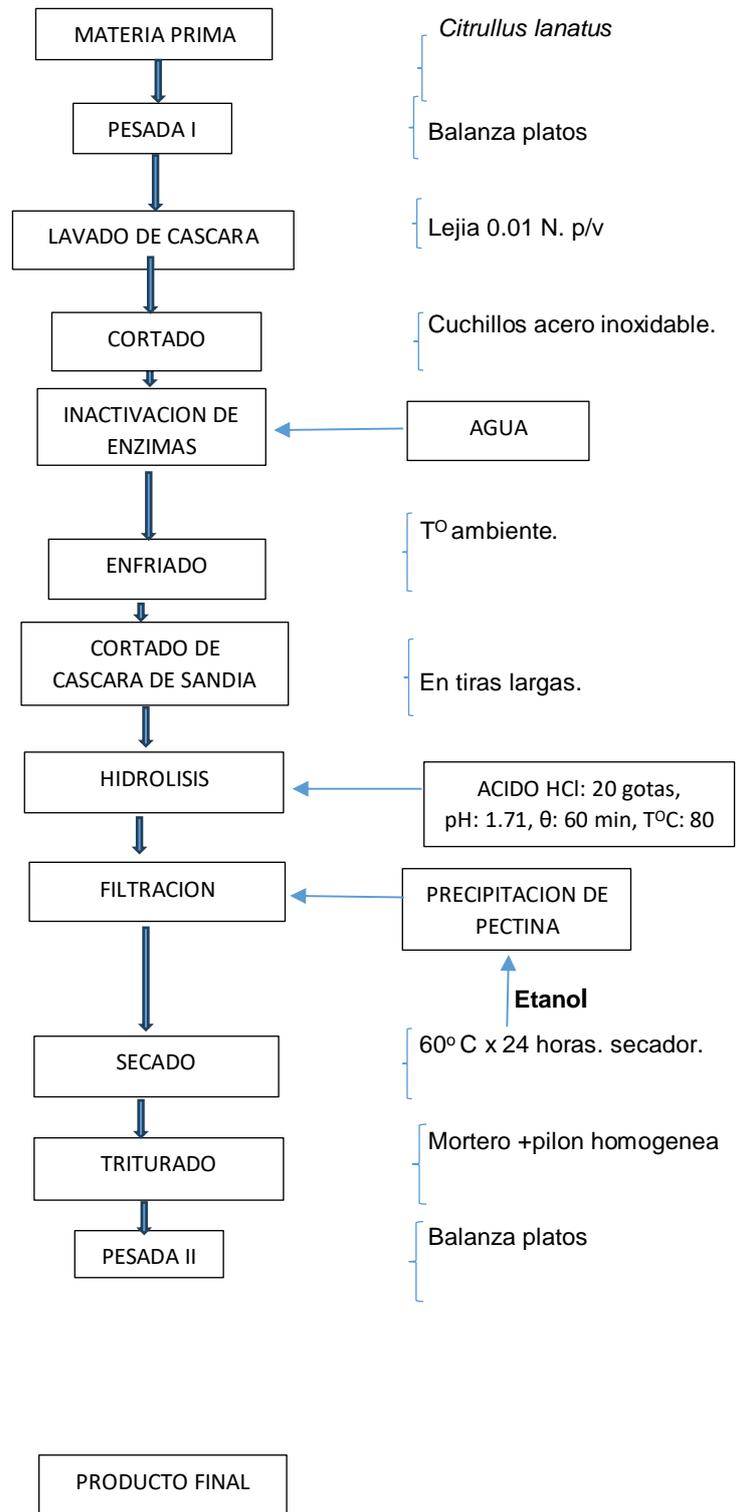
I. Triturado

Se realizó utilizando un mortero. pilon, y se usará una malla de 125 µm, para cernir el tamaño de las partículas.

II. Pectina.

El producto final se guardará en envases de vidrio herméticos de color ambar, evitando los rayos de luz.

4.4. Proceso de extracción definitivo de pectina a partir de cascara de sandía costeña



Fuente: Cabarcas (2012).

4.5. Breve descripción de la extracción definitiva de pectina a partir de cascara de sandía costeña

a. Materia prima

Las cascaras de sandia regional y costeña son seleccionados en forma manual para así comprobar la presencia microorganismos como hongos y levaduras.

b. Pesado I

Se realizó en una balanza de platos de acero inoxidable con una capacidad de 1000 gramos, teniendo un peso promedio de: 453.33.

c. Lavado de la cascara

Se realizó con bastante agua potable, en un recipiente de acero inoxidable, usando lejía al 0.01% respecto p/v.

d. Cortado

Se efectuó con un cuchillo de acero inoxidable en trozos u pedazos gruesos.

e. Inactivación de enzimas

Una vez cortado en trozos se coloca en una olla de acero inoxidable y se adiciona agua potable para hacerlo hervir por espacio de 10 minutos y adicionando sorbato de potasio al 0.01% con respecto al contenido del peso de la materia prima (relación peso/volumen). Esta etapa del proceso es para impedir la fermentación de la cascara de sandia costeña.

f. Enfriado

Se realizó dejando en reposo por espacio de media hora, destapando la tapa de la olla de acero inoxidable.

g. Cortado de la cascara de sandía

Se realizó utilizando, un cuchillo de acero inoxidable para aumentar la superficie de contacto de la muestra, en forma de tiras.

h. Hidrolisis

Una vez obtenido un producto cortado grueso, se coloca en un vaso Erlenmeyer de boca ancha y con una capacidad de 2 litros, se adiciona ácido clorhídrico 20 gotas, a un pH promedio (25°C): 1.71, tiempo θ : 60 minutos y una temperatura de: 80°C.

i. Filtración

Después de hacer la hidrolisis con la ayuda de un filtro de acero inoxidable se realizó esta operación con la finalidad de separar la cascara del líquido con ácido clorhídrico.

j. Secad

Se realizó en un secador de generación de calor estacionario, pero con ventiladores de extracción a una temperatura de 60° C por un espacio de 24 horas.

k. Triturado

Se realizó utilizando un mortero y su pilón respectivo, para obtener una pectina homogénea.

I. Pesado II

Se utilizó una balanza digital gramera, con un peso promedio final de: 1,6734 gramos.

II. Producto final

Pectina triturada oscura gruesa, todo el proceso se muestra en fotos en el anexo 1.

4.6. Resultados de los análisis físicos químicos de la pectina regional y costeña

Tabla 7. Influencia de la temperatura, tiempo pH, rendimiento y contenido de cenizas, en los procesos de la sandía regional y costeño.

Parámetros	Temperatura (T°)	Tiempo (min)	pH (20° C)	Rendimiento (%)	Cenizas (g)
Sandía Regional	95	60	1.00	0.13	2.65
Sandía Costeña	80	60	1.71	0.37	1.05

Tabla 8. Resultados de los ensayos físicos químicos de la pectina regional y pectina costeña

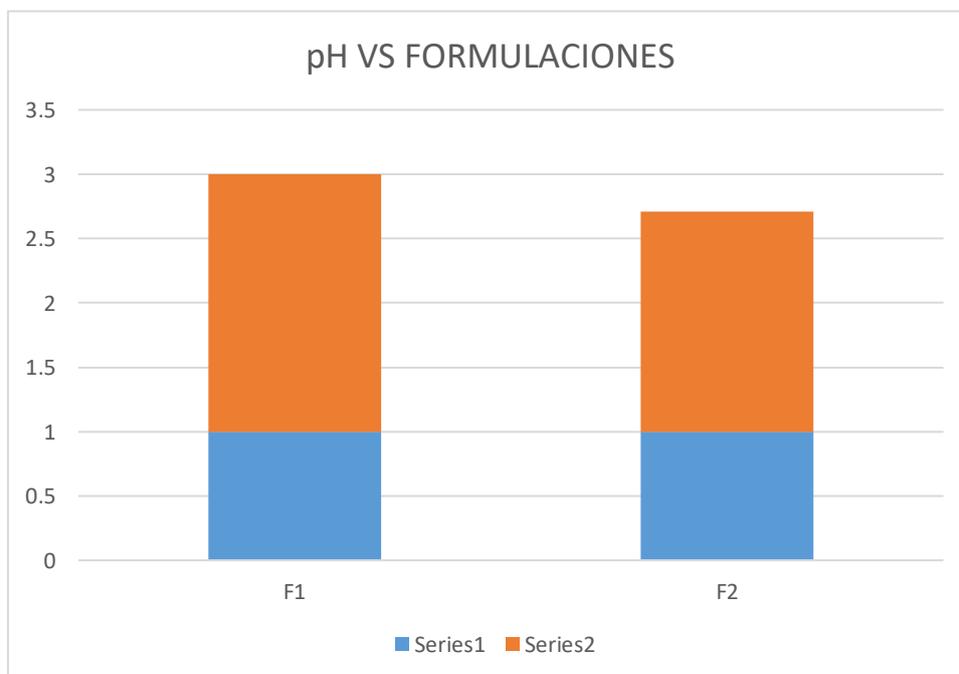
Resultados de los Ensayos físicos químicos	pH (20°C)	Cenizas (%)	Acidez libre (meq carb. libres)	Contenido de metoxilo	Humedad (%)
Pectina de cascara de sandia regional	1.00	2.65	1.96	2.10	4.20
Pectina de cascara de sandia costeña	1.71	1.05	1.23	4.27	3.05

4.7. Rendimiento de las pectinas a partir de sandia regional y costeña

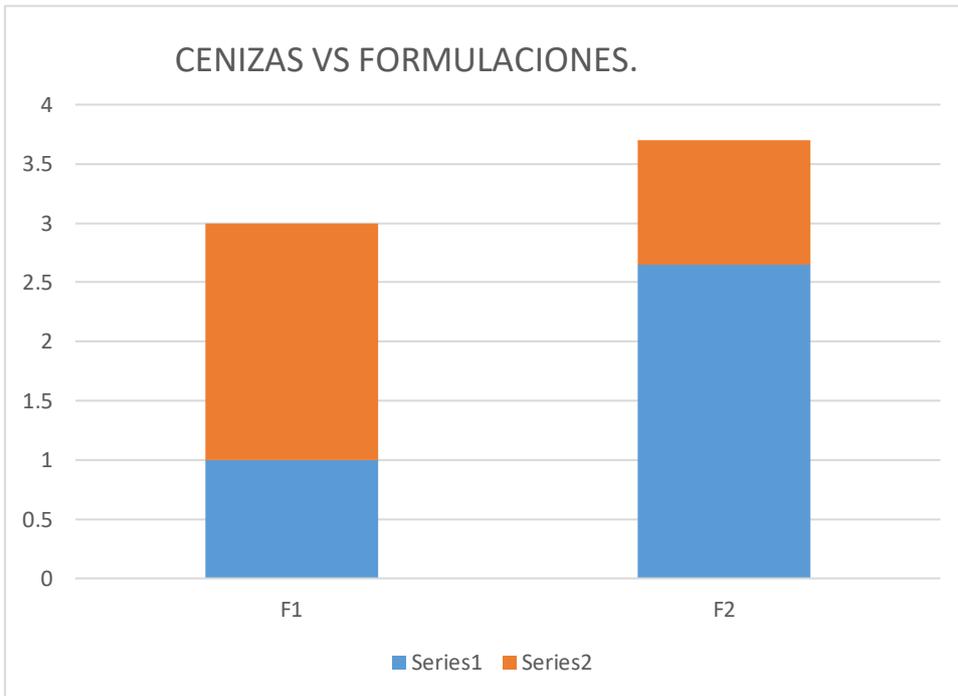
Tabla 9. Rendimientos y condiciones de extracción de pectina a partir de cascara de sandia regional y costeña

Parámetros controlar	a	Muestra de sandia	Materia prima Peso promedio	Pectina seca (peso)	Rendimiento (%)
Tiempo :60 min. pH (20°C) :1,00 Temperatura : 95° C.		Cascara sandia regional	X: .425.00 g	X: 0.5701 g.	0.13
Tiempo : 60 min. pH (20°C) :1.71 Temperatura: 80° C.		Cascara sandia costeña	X: 453.33 g	X: 1.6734 g.	0.37

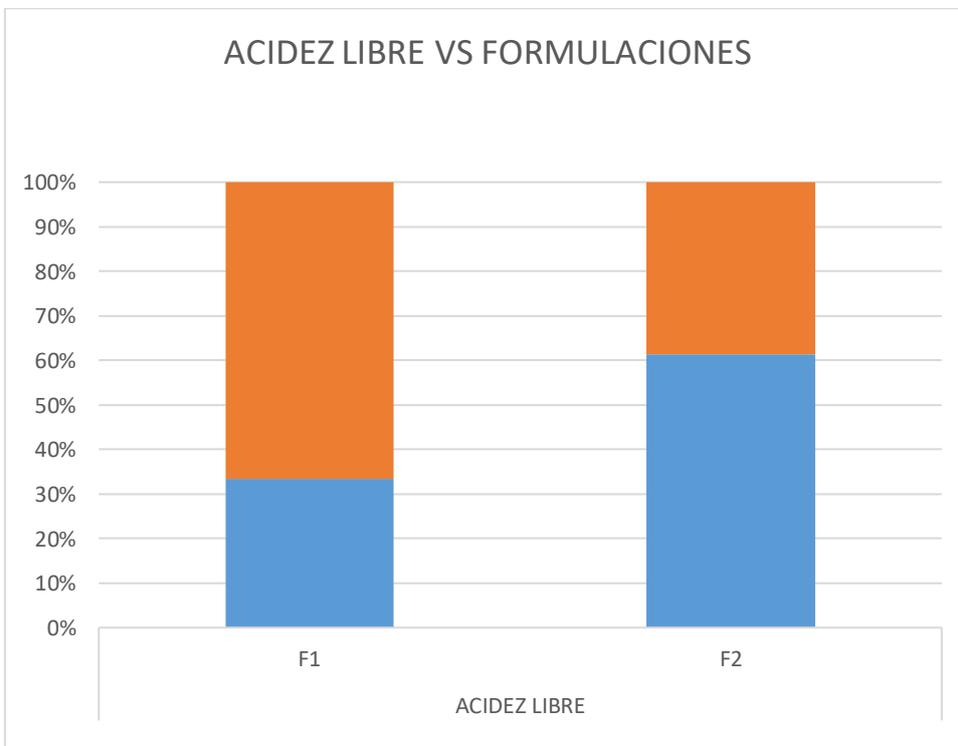
Grafica 1. pH (20oC) vs formulaciones.



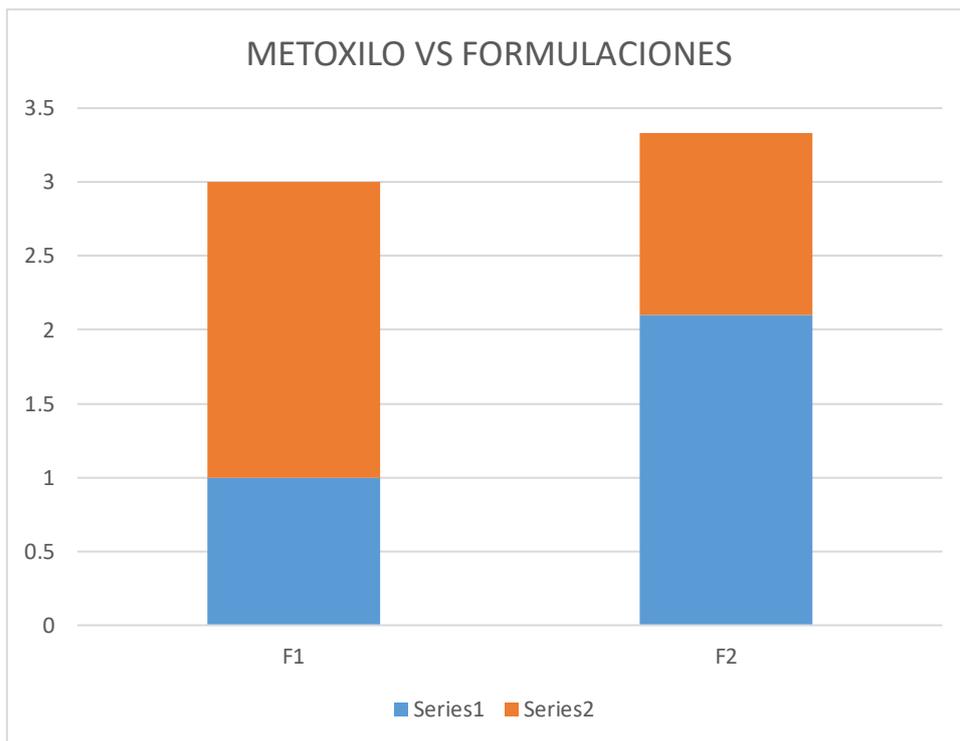
Grafica 2. Contenido de cenizas vs formulaciones.



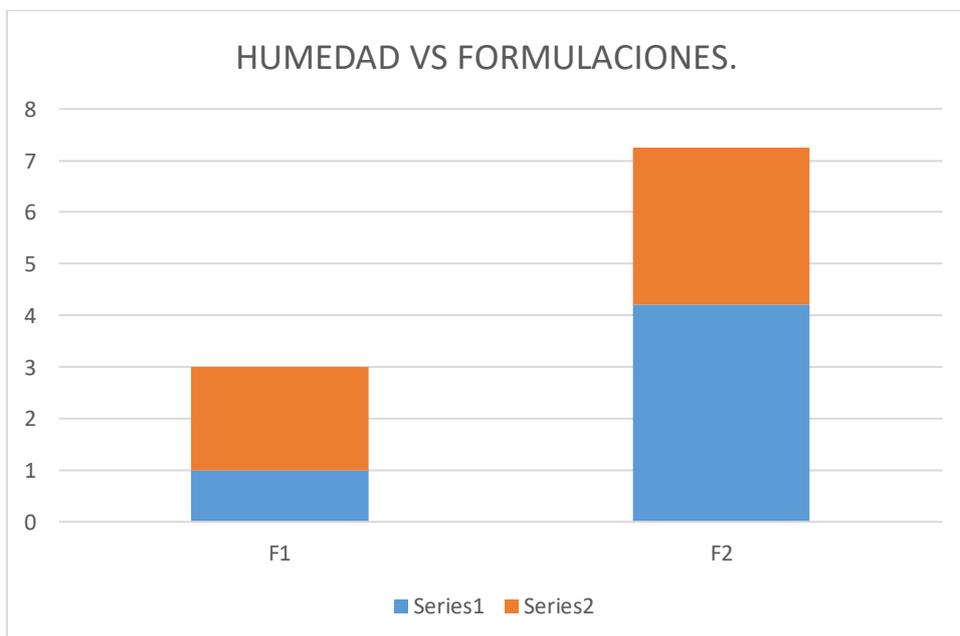
Grafica 3. Acidez libre vs Formulaciones.



Grafica 4. Contenido metoxilo vs formulaciones.



Grafica 5. Humedad vs formulaciones.



CAPITULO V: DISCUSIÓN

En la tabla 5, se observan los resultados de una investigación que se realizó por (Torres, 2021), en las cuales están expresadas en 100 gramos de muestra fresca, el cual se llevó a cabo íntegramente en las instalaciones de la Planta Piloto de la Facultad de Industrias Alimentarias, donde se puede observar el alto contenido de agua presente en la cascara con un 93.20%, en cuanto el contenido de cenizas tiene 0.30% relativamente bajo, en referencia al contenido de grasas y proteínas tienen 0.10 y 0.60% el primero nos demuestra la relación que hay entre el alto contenido de agua, siempre habrá poca grasa, y bajo contenido proteína, así mismo el contenido de carbohidratos tiene 5.80%, esto nos demuestra que las sustancias pécticas presentes en la cascara tienen un unión débil de fácil extracción, esto confirma el bajo contenido de calorías, y un pH(20°C) relativamente bajo. En la tabla 6, se observa valores u datos de la cascara de sandía costeña, en base húmeda donde hay una similitud de valores con respecto a la sandía regional (Tabla 5), incrementándose totalmente cuando se expresa en base seca según (Valle *et al*, 2020), esto puede ser por el bajo contenido de agua, además no sabiendo la variedad de la cascara de sandía. En cuanto al proceso de obtención de las dos variedades de sandía fue similar, la extracción de la sandía regional, se extrajo la pectina con ácido clorhídrico con pH (20°C): 1.00, tiempo 60 minutos y una temperatura de 95° C, usando etanol de 95% para la precipitación de la pectina por un espacio de tiempo de 24 horas, teniendo un rendimiento de 0.13%, referente al proceso de obtención con la sandía costeña se sometió a una hidrolisis con ácido clorhídrico con un pH (20°C): 1.71, tiempo de 60 minutos y una temperatura de 80°C, usando etanol de 95% de pureza con un reposo de 24 horas, teniendo un rendimiento de 0.37%, esto se muestra en la tabla 7, si comparamos con otras investigaciones (Púa *et al*/2015), el rendimiento del limón tanto verde y maduro varían de 1.26% y 0.90%, lo mismo sucede con León y Riveros (2014), obtuvo un rendimiento con el maracuyá amarillo que fue de 21.18%, con respecto a la granadilla fue de 12.60%, y con respecto al tumbo serrano su rendimiento fue de 16.06%.por otro lado Nina (2017), con su estudio de la sancaya el rendimiento que obtuvo fue 0.59%, En referencia a la obtención de pectina partiendo de la sandía regional, y costeña el rendimiento fue muy bajo si comparamos con otras materias primas, solo se acerca a la investigación de Nina (*Lobivia maximiliana*), que los

rendimientos son mínimos (0.13% S.R, 0.37% S.C y Sancaya 0.59%). La influencia del pH, tiempo y temperatura en los dos procesos de extracción si existe una relación de que cuando mas alto es la temperatura de extracción mas alto es el rendimiento, de extracción de la pectina, así mismo se incrementa ligeramente el contenido de cenizas esto se observa en la tabla 8. Así mismo se observa en la tabla 9, el rendimiento de cada variedad de sandia, siendo la extracción sandia costeña mayor que sandia regional, pero en referencia al contenido de metoxilo las dos pectinas tienen un bajo contenido de metoxilo por tener < 7% y con respecto al contenido de humedad la diferencia (< de 5.0 haciéndolo muy seco), es mínima entre una y otra pectina. En cuanto a las gráficas del 1 al 5 se puede observar las interpretaciones de todo los actuados en los resultados de físicos químicos. En el anexo 3, se muestra la ficha técnica de la pectina comercial donde se muestra los requisitos de calidad.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES

Los resultados físicos químicos nos demuestran que son muestras (sandia regional y costeña), que contienen alto contenido de agua, poca grasa y proteínas, bajo contenido de carbohidratos y poco valor de calorías, y por ende que la cascara de sandia tienen una unión débil de fácil extracción de pectinas. En definitiva, en el proceso de obtención de pectina la sandia regional utiliza pH(20°C): 1.00, tiempo 60 minutos, temperatura de 95° C, con un rendimiento de 0.13%, con respecto a la pectina de sandia costeña el se uso un pH(20°C): 1.71, tiempo: 60 minutos y temperatura de 80°C, con un rendimiento 0.37%, Así mismo la pectina tiene un contenido de cenizas 2.65% (P.S.R) y 1.65% (P.S.C), acidez libre de 1.95 y 1.25 (meq. carbonilos libres. P.S.R y P.S.C), seguidamente el contenido metoxilo fue de 2.10 y 4.27 y para concluir el contenido de humedad tiene 4.20 y 3.05%. En conclusión, por el bajo rendimiento en cuanto a pectina de bajo metoxilo no es rentable de una inversión, otro aspecto es por su alto contenido de agua.

CAPITULO VII: RECOMENDACIONES

Seguir investigando las materias primas de la amazonia peruana por tener compuestos bioactivos primarios y secundarios, muy buenos para la salud humana. Por lo tanto, también hay que saber darles un valor agregado a las investigaciones. Así mismo se recomienda recuperar el alcohol mediante una destilación para bajar los costos operativos de los procesos. Los análisis de la pectina deben realizarse en forma inmediata, porque cuanto mas tiempo esta expuesto al medio ambiente este se humedece y sufre cambios en su estructura. Por último se recomienda utilizar otros métodos de extracción de pectinas.

CAPITULO VIII: FUENTE BIBLIOGRÁFICA

A.O.A.C. (2018). Métodos físicos químicos de la Alimentos. IXX Edición. Estados Unidos. Virginia.

Alvarez, Erika. (2007). Desarrollo de un proceso a escala laboratorio para la obtención de pectina y taninos a partir de la algarroba (*Hymenaea courbaanil – L*), para ser utilizados en la industria alimentaria y la del cuero respectivamente. Universidad EAFIT. Medellin. Colombia. URI: <http://hdl.handle.net/10784/342>

Azcon José. TALON Marden. (2008). Fundamento de la fisiología vegetal. China. Mcgaw-Hill-Interamericana España. España.

Badui, Salvador. (2019). Química de Alimentos. 6 edición. Pearson. Educación Ciudad de México. México.

Bogdanoff, Nicolas. (2015). Optimización de los procesos de obtención y concentración de pectina de naranja. Universidad Nacional de la Plata. Argentina. SEDECI (<http://sedeci.unlp.edu.ar/C2003-2023>)

Cabarcas, Esteban. Guerra, Adrián. Henao, Cesar. (2012). Extracción y caracterización de pectina a partir de cascara de plátano para desarrollar un diseño general del proceso de producción. Universidad de Cartagena. Facultad de Ingeniería. Cartagena de Indias. Colombia.

Carranza, Sarita. Montenegro, Nuria. Portilla, Antonella. Quispe, Vennis. Vásquez, Wendy. (2019). Practica: Extracción de Pectina. Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Ciencias Agropecuarios. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Guadalupe. Trujillo. Perú.

CONOBIO. (1992). Sandia (*Citrillus lanatus*). Sistema de información de organismos vivos modificados (SIEVM), Proyecto GCF/CIBIOGEN de Bioseguridad. Ciudad de México. México.

Cubero, Nadia. Montefer, ALDINA. Darvill, JOSE. (2002). Aditivos Alimentarias. Madrid. España. Mundi-prensa.

Curbelo, Caridad. Moreno, Maria. Ramirez, Danibbett. Crespo, Lourdes. (2017). Hidrolisis acida del bagazo de aloe vera (sabila) para la obtención de pectina. ISSN-0253-5777. Cen.az.vol.44 n° Santa Clara abr-jun. 2017.

Charley, Manuel. (2016). Tecnología de Alimentos. Mcgrill-pearson. educación Ciudad de México. México.

Chasquibol, Nancy. Arroyo, Edmundo, Morales, Juan. (2008). Extracción y caracterización de pectinas obtenidas a partir de frutos de la biodiversidad peruana. Universidad de Lima. Facultad de Ingeniería Industrial. Lima. Perú. DOI: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2008.n026.640>

Ferreyra, Juan (2007). Aislamiento y caracterización de las bacterias de algunas variedades de frutas cítricas colombianas. Universidad Nacional de Bogotá. Ciudad Universitaria de Bogotá. Colombia.

- García, Diana. Córdova, Javier. Pilco, Silvia. Jave, Jorge. (2021). Caracterización morfológica electrónica de barrido de nanocelulosa de cascara de sandia (*Citrullus lanatus*). ISSN-e. 2226-2989, vol. 11 n 2, mayo-agosto. pags. 149-167.
- Herbstreith, y Fox (2001). The scpialist for pectins. <http://www.herbstreicth.de/produkte/english/einstant.htm>, fox. (10 febrero).
- Llive, V. (2020). Revisión sistemática de literatura sobre biomateriales compuestos a base de pectina enfocados en la biomedicina en los últimos cinco años. Universidad San Francisco de Quito. Colegio de Ciencias e Ingenierías Quito-Ecuador.USFQ. (<https://repositorio.usfq.edu.ec/>)
- León, Diana. y Riveros, John. 2014. Extracción y caracterización química de las pectinas de las cascara de maracuyá amarillo (*Passiflora edullis*, Var. *Flavicrpa deneger*), granadilla (*Passiflora ligularis Juss*) y tumbo serrano (*Passiflora mollisima H.B.K. Bailey*), Callao. Perú. Universidad Nacional del Callao.
- Lliuyacc, Raul. (2018). Efecto de la temperatura, tiempo y pH en el rendimiento de extracción de pectina en cascara de tumbo serrano (*Passiflora tripartita L.*), Universidad Nacional de Huancavelica. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Acobamba – Huancavelica. Perú.
- Mandel, Luis. Irkovitch, Seal. Keramen, Sein. (2005). Elate plasma citrulina and arginina due to compsiption of *Citrillus lanatus* (Watermelon), 467-472. 28(4).

M.S/I.N. S /C.E.N.A.N. (1996). Composición de Alimentos peruanos. V edición. Jesús María. Lima. Perú.

M.S/I.N.S/C.E.N.A.N. 2017. Tabla de Alimentos peruanos. IX edición. Lima. Perú.

NATURSAN. met/semillas de sandía, beneficios, propiedades, y como comerlas. 2020.

Nina, W. 2017. Análisis. determinación de la temperatura y tiempo en la extracción acida de la pectina del sancayo (*Lobivia maxiliana*), Puno. Perú. Universidad Nacional del Altiplano.

Owens, H.S. Miers, J.C. y Maclay, W.D. (1948). Distribution of molecular weights of pectin propionates. J. Colloid. Sci, 3, 277-291.

Pacheco, Andrés. Heredia, Basilo. Gutierrez, Erick. Qulutana, Eder. Muy, Maria. 2023. Otencial Industrial de la cascara (*Mangifera indica L*), para la obtención de pectina en Mexico. ISSN 1405-888X.vol. 25. 20 jun. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e>. 2022.419

Púa, Amparo. Baretto, Genisberto. Vallejo, Diego. Ariza, Carlos. 2015. Extracción y caracterización de la pectina obtenida a partir de la cascara del limon Tahiti (*Citrus x latifolia*), en dos estados de maduración. Revista Limentech Ciencia y Tecnología Alimentaria. 13(2): 180-194.

Polo, Karol. Orozco, Adriana. Perez, Luis. Reyes, Duvan. (2020). Practica # 5. Extracción de pectinas. Laboratorio de Química de Alimentos. Universidad de Córdoba. España. Facultad de Ingeniería. Programa Ingeniería de Alimentos. España.

Rivero, Yreth. Sanchez, Jarreling. Cabezas, Marilia. Segura, Michelle. Chilon Tanny. (2015). Extracción de pectina de la cascara de cacao (*Theobroma cacao*). Facultad de Ingeniería y Arquitectura. E.A.P. de Alimentos. Universidad Peruana Unión. Chosica. Lima.

Tarazona, Manuel. Aguayo Edgar. (2013). Evaluación de sub-productos, frescos recién cortados para su utilización como bacterias de la sandía. DOI: 10.1177/1082013212455346. Ciencia y Tecnología de Alimentos. Internacional.19(5), 439-476.

Torres, Betsy. 2021. Parámetros de elaboración de mermelada fortificada a partir de cascara de sandia regional (*Citrullus lanatus*), mas piña. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Industrias Alimentarias. Escuela Profesional de Ingenieria en Industrias Alimentarias. Iquitos. Perú.

Valle, M. Duran, R. Quinteros, G. Valera, R. (2020). Caracterización fisicoquímica, química proximal, compuestos bioactivos y capacidad antioxidante de pulpa y corteza de sandia (*Citrullus lanatus*). Información tecnológica. 31(1), 21-28. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=507187642020000100021&script=sci_arltext&ttng=e

- Vargas, Juan. (2019). Extracción de procesos Industriales de pectina (CIDI). A partir de 2 variedades de pitahaya, Universidad Nacional de Quito. Ecuador.
- Vera, Diana. Roa, Luis. (2020). Extracción de pectina en cascara de naranja *Citrus sinensis*. Unitropico. Fundacion Universitaria Internacional del tropico americano.
- Vera, Gissella. (2020). Extracción de la influencia de pH, para la extracción de pectina en la cascara de Pitahaya (*Selenicercus undata* (HAW) D.R. Hunt) <https://repositorio.edu.ec/handle/123456789/910>
- Wada. (2019). Actualizacion Uber *Citrullus vine* neue aminosiare in pressifd der der marmebane. *Citrillus vulgaris*. Shrad U.S.A.
- Zegada, Victoria. (2015, 14). Extracción de pectina de residuos de cascara de naranja por hidrolisis acida asistida por microondas (HMO). Centro de investigadores de procesos Industriales (CIPI).

ANEXOS

Anexo 1. Fotos del proceso



Foto 1. Pesando la materia prima



Foto 2. Secando los trozos sandia.



Foto 3. Inactivando enzimas.



Foto 4. Reposo por 24 horas.



Foto 5. Pectina obtenida



Foto 6. Lista para secar a la pectina



Foto 7. Pectina saliendo del secador



Foto 8. Pectina seca.

Anexo 2. Que es Pectina (E440) código como aditivo, fuentes, tipo, usos y beneficios.

ADITIVOS.INFO

¿Qué es la pectina (E440)?

Fuentes, tipos, usos y beneficios



La pectina, un polisacárido natural comúnmente utilizado como agente gelificante, espesante, emulsionante y estabilizador en alimentos con el aditivo alimentario europeo número E440. Este ingrediente está hecho principalmente de cáscara de cítricos y pulpa de manzana, y se usa comúnmente para gelificar mermeladas y jaleas.

[Índice de contenidos](#)



Fuentes

La pectina se encuentra naturalmente en las plantas y se puede encontrar en las paredes celulares y en la capa intermedia de la célula de la mayoría de las frutas y verduras. Las fuentes para la producción comercial de pectina provienen principalmente del orujo de manzana y la cáscara de cítricos. Ambas pectinas derivadas son pectinas con alto contenido de metoxilo.

1. Orujo de manzana

El orujo de manzana es el principal subproducto de la fabricación del jugo de manzana. Las manzanas primero se procesan en jugo y el orujo restante se usa para hacer pectina. El orujo seco contiene alrededor de un 10% a un 20% de pectina.

La pectina de manzana se puede utilizar como espesante en productos lácteos, agente gelificante para mermeladas y jaleas, agente de mezcla en bebidas de frutas y estabilizador en varios procesos de alimentos.

2. Cáscara de cítricos

La cáscara de cítricos es la materia prima más común utilizada para producir pectina que el orujo de manzana con un alto contenido de pectina. La pectina cítrica se refiere a la pectina extraída de las cáscaras de frutas cítricas como la lima, el limón, la naranja y la toronja.

La cáscara de los cítricos es el principal subproducto del procesamiento de los cítricos. Su contenido en pectina representa alrededor del 20-30% del peso seco. En comparación con otros tipos de pectina, tiene una fuerte gelificación, un alto grado de esterificación y un gran peso molecular.

3. Otras fuentes

El contenido de pectina varía según los tipos, el origen, la madurez, el período de almacenamiento y el proceso de fabricación de las plantas. Las siguientes frutas también contienen pectina pero con un contenido menor en comparación con las dos fuentes principales anteriores:

- Albaricoque
- Mora
- Cereza
- Durazno
- Piña

¿De qué está hecha la pectina?

2

La pectina de calidad alimentaria es un polisacárido de alto peso molecular, que se compone de dos partes: más del 65 % de ácido galacturónico y el 35 % de otros polisacáridos y algunos pequeños monosacáridos.

Ácido D-galacturónico

La estructura básica de la pectina se compone principalmente de unidades de ácido D-galacturónico, que se polimerizan mediante enlaces glicosídicos α -1,4 y parte de los grupos carboxilo en los residuos de ácido galacturónico se presentan como ésteres metílicos (metilados).

El resto de los grupos carboxilo del ácido galacturónico existen como ácido libre o en la sal de potasio, sodio, amonio, calcio, etc.

El porcentaje de ácido galacturónico total refleja la pureza de la pectina, cuyo contenido no debe ser inferior al 65% para su grado alimentario.

Otros polisacáridos

Otros tipos de sacáridos neutros están conectados a la estructura básica como cadenas laterales. Dichos sacáridos se refieren principalmente a galactosa, ramnosa, arabinosa, fucosa, xilosa, manosa, etc.

Grado de esterificación o grado de metoxilación

El ácido galacturónico normalmente se estera con un grupo metoxi, un grupo amida y similares. El grado de esterificación (DE) es la suma de la metilación, acetilación y amidación del ácido poligalacturónico en la cadena principal de la pectina.

DM se refiere al grado de metilación del ácido poligalacturónico en la cadena larga de pectina. DE tiene casi el mismo significado que DM en pectina.

DE es el elemento principal para distinguir el tipo de pectina, y también es un factor importante que refleja las propiedades físicas y químicas de la pectina, como solubilidad, las propiedades del gel y la estabilidad de la emulsión.

DE generalmente difiere debido a los diversos orígenes de las materias primas y el proceso de fabricación. Por lo general, oscila entre el 30 % (por ejemplo, pectina de girasol) y el 70 % (por ejemplo, cítricos, pectina de manzana).

Tres tipos de pectina

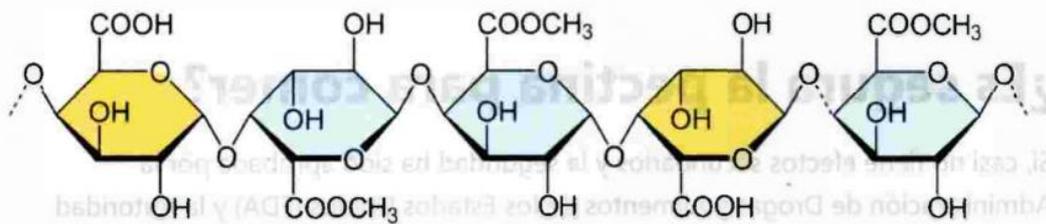
Hay tres tipos de pectina si se clasifican por el grado de esterificación (DE):

1. Pectina con alto contenido de metoxilo (HMP): $DE > 50\%$ (típicamente 55–75%)
2. Pectina de bajo metoxilo (LMP): $DE < 50\%$ (típicamente 20% – 40%)
3. Pectina amidada de bajo metoxilo (LMAP): el grado de amidación $< 25\%$, $25\% < DE < 50\%$

HMP y LMP comparten el mismo número E de E450i, mientras que el número E de LMAP es E450ii.

1. pectina de alto metoxilo

También llamada pectina HM, con $DE > 50\%$. Se utiliza principalmente para producir alimentos con alto contenido de azúcar y calorías, comúnmente para hacer mermeladas y jaleas tradicionales (con alto contenido de azúcar), no aptas para diabéticos.



Origen de la estructura

Gel

La fuerza de gel es una de las principales propiedades para medir la calidad de la pectina. Es la capacidad de formar un gel con los sólidos (generalmente sacarosa y

4

glucosa) bajo ciertas condiciones.

La pectina HM puede formar un gel irreversible por calor después del enfriamiento en presencia de un alto contenido de sólidos solubles y un pH bajo. Y se necesita una temperatura alta para cocinar la pectina para formar un gel, mientras que la pectina LM puede fijarse a una temperatura más baja. (p. ej, de 50 a 70 °C)

Por cierto, la pectina forma geles termorreversibles cuando se le agrega una solución de [alginate de sodio](#) después de la cocción.

Fuerza de gel

DE está estrechamente relacionado con la fuerza del gel y la velocidad de gelificación (cuanto mayor sea el DE, más rápida será la formación de gel). La pectina HM fragua rápidamente a temperaturas más altas y forma un gel más elástico y quebradizo que la pectina LM.

mecanismo de gel

La pectina HM y la pectina LM comparten diferentes mecanismos de formación de gel debido a los diferentes valores de DE. El mecanismo de gel de la pectina HM es la interacción de enlaces hidrofóbicos entre los enlaces de hidrógeno y los grupos éster metílico. Tal mecanismo de gelificación también se denomina gelificación de azúcar-ácido-pectina.

Delaware

Cuanto menor sea el valor DE, mayor será el tiempo de fraguado y menor será la temperatura establecida necesaria. La pectina HM se puede dividir en tres tipos según el tiempo y la temperatura de fraguado: fraguado rápido, fraguado medio rápido y fraguado lento.

Fraguado rápido y lento

La pectina de fraguado rápido fragua rápidamente a una temperatura más alta que las siguientes. Es adecuado para la elaboración de cualquier confitura y jalea que requiera una suspensión de frutas, y apropiado para elaboración casera en pequeñas cantidades.

La pectina de fraguado lento forma geles lentamente. Suele ser para hacer mermeladas a gran escala y jaleas claras que no requieren suspensión.

PH

El pH óptimo para los geles es de 2,0 a 3,8. Es difícil que la pectina de alto éster forme un gel si el valor de pH es superior a 3,8; al mismo tiempo, el grado de gelificación se reducirá y la pectina se descompondrá en un entorno demasiado ácido.

Contenido de sólidos solubles

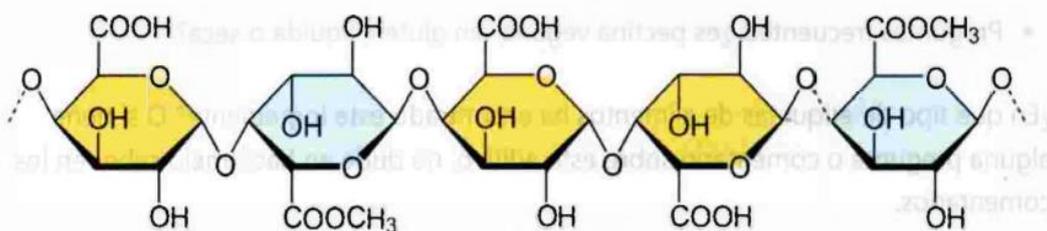
La gelificación de la pectina de alto éster requiere una gran cantidad de sólidos solubles, generalmente, el contenido de sólidos solubles debe ser superior al 55%. El azúcar suele estar en forma de sólidos solubles y se agrega para promover la gelificación.

Contenido de pectina

Se pueden formar geles cuando el contenido de pectina es 0,3-0,5%.

2. Pectina baja en metoxilo

También llamada pectina LM, con el DE <50%, que se utiliza para elaborar alimentos bajos en azúcar y bajos en calorías. Se produce por acidificación/alcalinización/desesterificación enzimática de pectina HM. Se puede aplicar en mermeladas y jaleas bajas en azúcar o saladas.



Origen de la estructura

Gel

La gelificación de la pectina LM tiene menores requerimientos de contenido de sólidos solubles, pero se necesita la presencia de cationes divalentes, como los iones de calcio (comúnmente agregados en forma de lactato de calcio en lugar de **cloruro de calcio**, que no se puede usar para hacer deliciosas mermeladas y mermeladas). jaleas por su sabor amargo).

Puede gelificarse con bajo contenido de sólidos solubles y el gel formado es térmicamente reversible. Cuanto mayor sea el grado de esterificación, menor será la temperatura del gel.

Generalmente, gelifica en las siguientes condiciones:

- PH: amplio rango de pH, desde 2,6 hasta 7,0.
- Contenido de sólidos solubles: del 10 al 80%.

Mecanismo

Los grupos carboxilo de la pectina pueden reaccionar con los iones de calcio, lo que une dos grupos carboxilo con cargas negativas. Los iones de calcio se pueden combinar con las moléculas de pectina para formar un gel sin necesidad de demasiada azúcar en comparación con la pectina HM. Así es como se forma el gel de pectina LM.

Pectina de alto metoxilo VS Pectina de bajo metoxilo

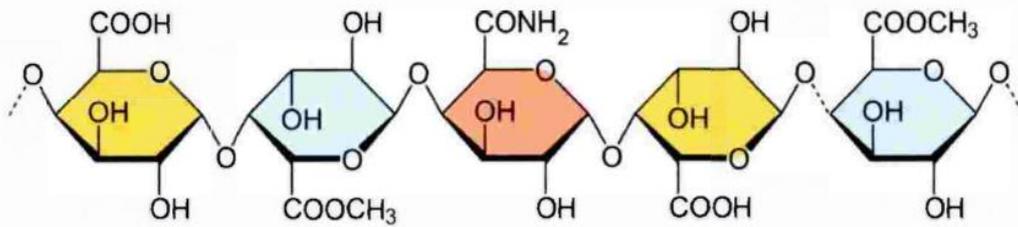
Aparte de las comparaciones anteriores, aquí hay algunas otras diferencias entre ellos:

1. Solubilidad: cuanto mayor es el DE de la pectina, menos hidrófila, por lo que la pectina HM es menos soluble que la pectina LM en agua o incluso en aglomerado. Resolver tales problemas es elevar la temperatura de disolución.
2. Estabilidad ácida: la pectina HM puede ser estable en un rango de valores de pH de 2,5 a 4,5, mientras que la pectina LM solo puede ser estable en una solución con una acidez más baja. La pectina HM se convertirá en pectina LM si es demasiado ácida.

3. Pectina amidada de bajo metoxilo

La pectina amidada de bajo metoxilo (LMAP), otro tipo de pectina LM, generalmente se obtiene mediante la reacción de pectina HM con amoníaco. No puede ser considerado como un aditivo natural.

Los grupos carboxilo en los residuos de ácido galacturónico de LMAP se presentan parcialmente como ésteres de metilo y ésteres de amida. El grado de amidación (DA) de LMAP se refiere al ácido galacturónico amidado en el ácido galacturónico total, cuyo grado alimentario no suele superar el 25 %.



Origen de la estructura

Gel

En comparación con la pectina LM común con el mismo DE, la temperatura requerida para la gelificación de LMAP es más baja.

LMAP forma un gel térmicamente reversible después de calentarse, derretirse y enfriarse. Requiere un porcentaje menor de concentración de Ca^{2+} (0,1 – 0,3 %) para formar geles, en comparación con la pectina LM común, que necesita 0,3 – 0,5 %.

Pectina cítrica modificada

También llamada MCP, una forma de pectina más digerible y, por lo tanto, puede ser fácilmente absorbida por el cuerpo. Es una pectina cítrica de bajo peso molecular obtenida por hidrolización de pectina natural hasta un bajo grado de esterificación y por tanto un bajo peso molecular. MCP puede tener los beneficios de suprimir el crecimiento de células cancerosas.

¿Cómo se fabrica la pectina?

El principio básico utilizado para extraer la pectina es descomponer la pectina original (en forma de protopectina, ácidos pectínicos y pectinatos) en pectina soluble en agua y luego separarla de la celulosa, el almidón, la proteína, los colores y otros componentes.

Extracción de ácido

Se utilizan procesos de fabricación ácidos, enzimáticos y microbiológicos para extraer la pectina. El método de extracción con ácido es el método comúnmente utilizado.

Se emplean ácidos minerales (como ácido clorhídrico, ácido sulfúrico) o ácidos orgánicos (p. ej., ácido cítrico) para hidrolizar la pectina original en pectina soluble en agua y luego obtener pectina cruda por precipitación con etanol o precipitación con sal metálica.

Precipitación de etanol

La precipitación con etanol está ocupada ya que la pectina es insoluble en alcohol isopropílico, etanol y otros solventes orgánicos. Y sigue el secado, la molienda y la estandarización (generalmente con azúcar).

Procesamiento enzimático

Las enzimas como las esterasas, las poligalacturonasas y las pectinaliasas se utilizan a menudo para facilitar la hidrólisis de la pectina a diferentes grados de esterificación o polimerización.

Propiedades

Solubilidad

La pectina es soluble en agua caliente. Su solubilidad está relacionada con el grado de polimerización y el contenido y distribución de grupos metoxi.

Al igual que otros hidrocoloides, las partículas de pectina primero se hinchan y luego se disuelven. Si las partículas no se separan uniformemente cuando se dispersan en agua, se forman grumos. Por lo tanto, se recomienda mezclarlo previamente con

azúcar y otros ingredientes, luego disolverlo en agua caliente (85 – 90 °C) lentamente con un agitador de alta velocidad adecuado.

Viscosidad

La pectina se puede utilizar como espesante en aplicaciones alimentarias, pero presenta una viscosidad más baja en comparación con otros agentes espesantes. Su viscosidad está asociada con la composición, estructura, peso molecular y DE.

¿Cuáles son los usos de la pectina?

La pectina se usa ampliamente como agente gelificante en mermeladas y jaleas para enlatar; también funciona como espesante, estabilizador y emulsionante en jugos de frutas, productos horneados, dulces y productos lácteos. Mientras tanto, es una fuente de fibra dietética. La producción anual mundial alcanza las 60.000 toneladas, pero sigue siendo escasa.

Las pectinas también pueden funcionar con otros espesantes en los alimentos, como la gelatina, la [goma de algarrobo](#), el [almidón alimentario modificado](#), el [agaragar](#), la [goma guar](#) y la [goma arábica](#).

Enjambres

El uso de la pectina es principalmente en confituras, jaleas y mermeladas, que son los diversos tipos de conservas de frutas.

Los productos de mermelada de frutas son la aplicación tradicional de pectina donde mejora la delicadeza, reduce el tiempo de cocción, brinda buena fluidez, mejora la textura y el color, y aumenta la vida útil. La cantidad de uso recomendada es de alrededor de 0.2-0.3%.

Hay muchos productos de mermelada de frutas que se pueden hacer con pectina, como la siguiente lista:

- Mermelada de ciruela
- Mermelada de frambuesa
- Mermelada de durazno

- Mermelada de fresa
- Mermelada de Naranja
- Mermelada de mora
- Mermelada de albaricoque
- Jalea de moras
- mermelada de ruibarbo
- Mermelada de albaricoque
- Mermelada de Tomate
- mermelada de uva
- mermelada de mango
- mermelada de arándanos

Gelatina

Mejora la textura, agrega sabor, reduce la sinéresis, permite que la gelatina tenga un sabor suave y terso.

Zumo de frutas y bebida

La pectina mejora la sensación en la boca, ayuda a liberar el sabor, estabiliza otros ingredientes y brinda viscosidad a los jugos de frutas o bebidas de frutas. Además, se encuentra como fibra soluble en la bebida.

Helado

Con efecto emulsionante y estabilizante, hacen que el producto terminado tenga un sabor delicado y suave. El nivel de uso recomendado: 0.1%-0.2%.

Caramelos y Gomitas

La pectina es un agente gelificante ideal para producir dulces y gomitas de alta calidad. Imparte una apariencia transparente, dando una textura elástica, presenta un

excelente sabor, y no se pega a los dientes, junto con un bajo contenido calórico. El nivel de uso recomendado: 1.5%-2.5%.

Además, su sinergia con la gelatina para evitar la baja temperatura de fusión que se produce si solo se utiliza gelatina, mejorando así la estabilidad de la confitería.

Yogur

Su finalidad es mejorar el sabor y prolongar la vida útil proporcionando un sabor cremoso y espeso, y estabilizar la emulsión.

Beneficios de la salud

Junto con la [celulosa](#), la goma guar, la goma de algarrobo y otros tres ingredientes, la pectina es definida como fibra dietética por la FDA, que es buena para nuestra salud y con los siguientes beneficios (<https://www.fda.gov/food/food-labeling-nutrition/questions-and-answers-fibra-dietetica>):

- Reducir la glucosa en sangre/presión arterial
- Mantener el colesterol en la sangre
- aliviar el estreñimiento
- Aumento de la saciedad y resultado en la reducción de la ingesta de energía.

¿Es segura la pectina para comer?

Sí, casi no tiene efectos secundarios y la seguridad ha sido aprobada por la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) y la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), así como por el Comité Conjunto de Expertos en Aditivos Alimentarios de la FAO/OMS (JECFA).

EFSA

Tras los estudios de genotoxicidad, toxicidad crónica, toxicidad reproductiva, e otros, la EFSA concluyó que no es necesario establecer una IDA ni preocupa la

seguridad del uso de pectina (E 440i) y pectina amidada (E 440ii) como aditivos alimentarios. (<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2017.4866>)

FDA

La pectina generalmente se reconoce como segura (GRAS) y se puede usar como emulsionante, estabilizador y espesante en alimentos sin más limitación que las buenas prácticas de fabricación actuales.

(<https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcr/CFRSearch.cfm?fr=184.1588>)

JECFA

Clase de función: agente gelificante, espesante, estabilizador, emulsionante.

(http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/jecfa_additives/docs/Monograph1/Additive-306.pdf)

Ingesta diaria admisible: IDA "no específica" establecida desde 1981.

(<https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=3043>)

Preguntas frecuentes

¿Es Halal?

Sí, la pectina es halal y cumple con la política musulmana.

¿Es sin gluten?

Sí, es libre de gluten como sin trigo, centeno, cebada o cruces de estos cereales.

¿Es vegano?

Sí, la pectina es vegana ya que existe de forma natural en las frutas y el proceso de fabricación sin utilizar productos de origen animal lo son, por lo que es apta para la dieta de los vegetarianos.

03

¿Cómo hacer mermelada con pectina líquida y seca?

La pectina comercial está disponible tanto en polvo seco (blanco o amarillo claro) como líquido. Tienen la misma función para gelificar una mermelada o jalea, pero no son intercambiables y el método de cocción para formar el gel es diferente, especialmente el orden de agregar azúcar.

La pectina líquida se puede agregar después de hervir el azúcar y la fruta o el jugo, mientras que el azúcar no se agrega hasta que la pectina en polvo se disuelve y se cocina con la fruta o el jugo durante algunos minutos.

Conclusión

Ahora puede conocer el espesante y el agente gelificante, la pectina (E440), a partir de los siguientes aspectos:

- Dos fuentes principales de frutas: orujo de manzana y cáscara de cítricos.
- Tres tipos de pectina: HMP, LMP y LAMP categorizados por el grado de esterificación (DE)
- Procesos de fabricación: extracto ácido, sigue la precipitación con etanol.
- Usos alimentarios: mermeladas, jaleas, helados, confitería y yogur.
- Beneficios para la salud como fibra dietética
- La seguridad
- Preguntas frecuentes: ¿es pectina vegana, sin gluten, líquida o seca?

¿En qué tipo de etiquetas de alimentos ha encontrado este ingrediente? O si tiene alguna pregunta o comentario sobre este aditivo, no dude en hacérmelo saber en los comentarios.

Deja una respuesta

Tu dirección de correo electrónico no será publicada. Los campos obligatorios están marcados con*



Anexo 3. Ficha Técnica de una pectina comercial.

PRODUCT DATA SHEET						
GENU® pectin type 105 rapid set		File no.: 9001080-83 Revision date: August 11, 2008				
Description	GENU® pectin type 105 rapid set is a high ester pectin extracted from citrus peel and standardized by addition of sucrose					
Features	<ul style="list-style-type: none">• Rapid set gelling rate• High gelling temperature					
Typical Applications	High sugar jams with soluble solids of 60-65% High sugar jellies with soluble solids of 60-65%					
Typical Use Level	0.3 – 1.0%					
Standard packaging	Packed in 25 kg paper bags. All packaging material complies with FDA and EU food contact legislation.					
Regulatory Compliance	The hydrocolloid(s) in question complies with current purity criteria according to <ul style="list-style-type: none">• Food Chemicals Codex• FAO/NECFA specifications• EU directive					
	Further details appear from: <table border="0"><tr><td><u>GENU publication</u></td><td><u>Title</u></td></tr><tr><td>Product Specification 0000001</td><td>Purity specifications for pectins</td></tr></table>		<u>GENU publication</u>	<u>Title</u>	Product Specification 0000001	Purity specifications for pectins
<u>GENU publication</u>	<u>Title</u>					
Product Specification 0000001	Purity specifications for pectins					
Labeling information	GENU® pectin type 105 rapid set E440 Pectin standardized with sucrose, CAS: 9000-69-5, 57-50-1 For manufacture of foodstuffs and not for retail sale.					
 MONTANA S.A. <i>Superiores Jams of Peru</i> REPRESENTANTE EXCLUSIVO EN EL PERU Av. Los Rocaes 280 - Lima 43 - Perú Servicio al Cliente: 362 9030 - Fax: 362 0638 E-mail: info@montana.com.pe www.montana.com.pe						
www.cpkelco.com Page 1 of 2						