



LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES®

Pegamento a base de mucilago de nopal

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO, SC CAMPUS HISP.

Ciencias biológicas, químicas y de la salud

Medio ambiente química

Investigación: documental-experimental

Coacalco, Estado de México 16-02-2017

Autor:

Paulina Sánchez solano

Oscar Aguilar Ruiz

Hugo Arciga rojas

Asesor:

I.B.Q Ana Laura Flores Trujillo

No proyecto CIN2017A10277

Índice

2 Fundamentación teórica.....	5-10
2.1.1 pegamento	
2.1.2 tipos de pectinas	
2.1.3 tipos de pectinas utilizadas	
2.1.4 glicerina	
2.1.5Grenetina	
2.1.6 Limón	
3. Metodología.....	10-11
3.1 Investigación bibliográfica	
3.2 Materiales	
3.3 Desarrollo tecnológico	
3.4 Producto final encuestas	
3.5 Encuestas	
4 Resultados.....	12-17
4.1Prueba 1	
4.2Prueba 2	
4.3Prueba 3	
4.4Prueba 4	
4.5 Prueba 5	
4.6 prueba 6	
5. Conclusiones.....	17
6 Aparato critico.....	18

Abstracto

Los pegamentos pueden ser de origen natural, como el pegamento a base de mucilago de nopal, esta es una planta abundante por lo que el pegamento se elabora fácilmente, el mucilago de nopal tiene una consistencia espesa o viscosa lo que provoca que este tenga una gran efectividad y con los otros materiales hacen de este pegamento exitoso e innovador; otra característica de este pegamento es su naturalidad ya que no contiene productos químicos que dañen a las personas, como los de acetato de vinilo que también pueden dañar al medio ambiente es de fácil aplicación ya que puede utilizar con un pincel o brocha gracias a su consistencia líquida y esparcible, esto gracias a las pectinas obtenidas del mucilago; otro de los componentes que ocasiona la eficacia es el jugo de limón, este como ácido cítrico nos sirve como conservador y gelificante. Del mismo modo está la grenetina para consistencia y glicerina en el mismo fin.

Palabras clave: **Nopal, mucilago, pectina, ácido cítrico, grenetina y glicerina.**

Abstract

The adhesives can be of natural origin, such as glue based on nopal mucilage, this is an abundant plant so the glue is easily processed, the mucilage of nopal has a thick consistency or viscose which causes it to have a large Effectiveness and with the other materials make this glue successful and innovative; Another characteristic of this glue is its naturalness since it does not contain chemicals that damage people, such as those of vinyl acetate which can also damage the environment is easy to apply as it can be used with a brush or brush thanks to its consistency Liquid and sparse, thanks to the pectin obtained from the mucilage; Another of the components that causes the effectiveness is lemon juice, this as citric acid serves as a preservative and gelling. In the same way is the grenetina for consistency and glycerin in the same end.

Key words: **Nopal, mucilage, pectin, citric acid, grenetin and glycerin.**

Resumen ejecutivo

El presente trabajo de investigación consiste en la elaboración de un pegamento a base de mucilago de nopal, en su totalidad, utilizando la pectina encontrada en las paredes celulares como factor principal en su consistencia y efectividad complementando con glicerina y con grenetina. Con el objetivo de salir al mercado infantil en competencia con los pegamentos comerciales siendo que este es con una base económica ligera, y en su propósito ser un pilar en la industria de útiles mexicanos con usos de sus productos biológicos más accesibles. Para la evaluación de variables en estudio se implementaron 5 métodos incluyendo el original en busca de la mejora del producto. Las variables analizadas fueron tipos de extracción del mucilago, consistencia, olor, color, y adherencia del pegamento con un periodo de prueba de 3 a 4 semanas esperando descomposición y resultados efectivos, con exposición a factores cotidianos como los esperados para su uso próximo en el mercado incluyendo la aprobación del público. Como pudimos encontrar que el mejor tratamiento fue el 5 cumpliendo con todos los objetivos buscados en este. El pegamento tiene consistencia gelificada

Su preparación es sencilla y práctica, su periodo de descomposición es más alargado y la consistencia es más sólida, esto debido al tratamiento con el ácido cítrico del limón de alto metoxilo de forma más uniforme, sirve como conservador y elimina la mayor parte de los malos olores además de ser antioxidante, dejándonos con un pegamento funcional.

Los pegamentos pueden ser de origen natural, como el pegamento a base de mucilago de nopal, esta es una planta abundante, por lo que el pegamento se elabora fácilmente, la baba de nopal tiene una consistencia espesa o viscosa lo que provoca que este tenga una gran efectividad y con los otros materiales hacen de este un pegamento exitoso e innovador

2. Fundamentación teórica

2.1 Nopal

el nopal (*Opuntia ficus-indica*) pertenece a la familia cactácea, siendo las cactáceas especies endémicas del continente americano que se desarrollan principalmente en las regiones áridas y semiáridas.

En el centro primitivo de diferenciación de las cactáceas fue el golfo de México y el caribe

Taxonomía

Reino: plantae

División clase: magnoliophyta

Orden: caryophyllales

Familia: cactaceae

Tribu: opuntiae

Género: opuntia

Especie: opuntia ficus-indica mil

Origen y distribución geográfica

La planta del nopal se distribuye en américa, siendo México el país con mayor abundancia de especies, por lo que se puede considerar como centro del origen y diversidad de esta especie. Actualmente en México, la producción de nopal puede clasificarse en tres tipos: nopaleras silvestres, huertos familiares y plantaciones. La producción en nopalera, en su gran mayoría silvestres, se estima en 3 millones de hectáreas, distribuidas en 15 estados del país. El 52.5% de superficie nacional está ocupada por zonas áridas y semiáridas y ya que las condiciones climáticas que prevalecen en estas impide la producción de otros cultivos

Usos del nopal

el nopal ha presentado para los mexicanos, en su desarrollo histórico uno de los elementos bióticos más relevantes y de mayor significado cultural, ya que se utiliza como alimento, bebida alcohólica, dulce, forraje, cerco vivo, producto industrial, etc. Su valor cultural y biótico ha quedado plasmado en códigos, pinturas y bibliográficas antiguas; su significado histórico es evidente, el mucilago de nopal

de algunas especies, es tan pegajoso, que las personas que viven en comunidades rurales lo emplean como pegamento; llegó a ser tan importante ese uso que se industrializó en el sur de los Estados Unidos. Diego Rivera y Javier Guerrero, pintores mexicanos, emplearon en su técnica, la baba de nopal

2.1.1 PEGAMENTO

Un pegamento es un producto que se emplea para aglutinar y lograr la adhesión de un objeto con otro. Lo que hace el pegamento, por lo tanto, es pegar

la finalidad de un pegamento es lograr que las cosas queden unidas una vez que sus superficies entran en contacto. Esto quiere decir que los objetos en cuestión no se cruzan ni se ensamblan, sino que se vinculan sólo gracias a la capa de pegamento.

- Adhesivos sintéticos: a base de polímeros derivados del petróleo (colas de poli-vinil-acetato, colas etilénicas, colas de poliuretano, colas de caucho sintético, adhesivos anaeróbicos o de cianoacrilato, etc.);
- Adhesivos de origen vegetal: a base de derivados de la fécula de patata, el maíz (colas de almidón, dextrinas, cauchos naturales, etc.);
- Adhesivos de origen animal: cola tradicional, hecha a base de pieles de animales o su esqueleto (colas de pezuña, de gelatina); colas de derivados lácteos (caseína)

Componentes del adhesivo

Al igual que ocurre en las pinturas los adhesivos están formados por diversos componentes químicos donde cada uno de estos compuestos tiene una función específica, dentro de un adhesivo además del polímero principal que lo forma y aporta las propiedades principales, se encuentran otros compuestos como los aditivos y las cargas que aportan una serie de propiedades específicas al adhesivo.

Los adhesivos son polímeros que se pueden clasificar en 2 grandes grupos atendiendo a la manera en la que reticular o alcanza su curado

Adhesivos químicamente reactivos: incluidos los poliuretanos, epoxis, fenólicos, poliimidias y anaeróbicos. Hay de uno y de dos componentes; los primeros se curan por reaccionar químicamente a la temperatura, a la humedad o al calor, mientras que los de dos componentes al entrar en contacto las dos resinas.

Adhesivo por evaporación o difusión: estos se preparan como solución al disolverse en solventes orgánicos o en agua y se aplican sobre el lugar que se quiere mantener pegado. Hay una preferencia notable hacia los adhesivos de base agua por el hecho de la seguridad ambiental que representa su consumo. Por ejemplo, vinilos y acrílicos.

Adhesivos de fusión por calor: conformados por termoplásticos y elastómeros que se funden sobre la superficie a pegar si son calentados. El grupo de alto rendimiento está formado por las poliamidas y los poliésteres.

Adhesivos sensibles a la presión: son principalmente elastómeros fabricados en forma de recubrimiento. Se les aplica presión para provocar la adherencia

2.1.2 TIPOS DE PECTINAS

las pectinas están formadas fundamentalmente por largas cadenas formadas por unidades de ácido galacturónico, que puede encontrarse como tal ácido, con el grupo carboxilo libre, o bien o con el carboxilo esterificado por el metanol.

En las futas, la mayoría de los grupos ácidos del ácido galacturónico están esterificados por metanol. Este metano puede perderse con relativa facilidad por hidrólisis ácida o enzimas, dejando el grupo ácido libre. En función del porcentaje de resto de ácido galacturónico esterificado, las pectinas se clasifican como "de alto metoxilo" cuando este porcentaje es superior al 50% y "de bajo metoxilo" cuando es inferior.

2.1.3 TIPOS DE PECTINAS UTILIZADAS

La primera condición para obtener geles de pectina de alto metoxilo es que el pH sea bajo, Para que los grupos ácidos, minoritarios, se encuentren fundamentalmente en forma no ionizada, y no existan repulsiones entre cargas. A pH 3,5, aproximadamente la mitad de los grupos carboxilo del ácido galacturónico se encuentran ionizados, pero por debajo de pH 2 el porcentaje es ya muy pequeño. Las cadenas de pectinas de alto metoxilo pueden entonces unirse a través de interacciones hidrofóbicas de los grupos metoxilo o mediante puentes de hidrógeno, incluidos los de los grupos ácidos no ionizados, siempre que exista un material muy hidrófilo (azúcar) que retire el agua. En consecuencia, las pectinas de alto metoxilo formarán geles a pH entre 1 y 3,5, con contenidos de azúcar entre el 55% como mínimo y el 85%. El grado de esterificación de las pectinas de alto metoxilo influye mucho sobre sus propiedades. En particular, a mayor grado de esterificación, mayor es la temperatura de gelificación. Por ejemplo, una pectina con un grado de esterificación del 75% es capaz de gelificar ya a temperaturas de 95°, y lo hace en muy pocos minutos a temperaturas por debajo de 85°C. Por esto se llaman "pectinas rápidas". Son, por ejemplo, las que se utilizan en la fabricación de gominolas, que con una concentración muy elevada de azúcar, hasta el 80% de sólidos, forman geles que pueden desmoldearse al poco tiempo.

En cambio, una pectina con un grado de esterificación del 65% no gelifica a una temperatura de 75°C, y tarda alrededor de media hora en hacerlo a 65°C. Es lo que se llama una "pectina lenta". Además, las pectinas con un grado de esterificación mayor forman geles que son irreversibles térmicamente, mientras que los geles formados por pectinas de grado de esterificación menor son reversibles.

2.1.4 GLICERINA

El glicerol, también conocido como glicerina o 1, 2,3 propanotriol, es un compuesto alcohólico con tres grupos-OH (hidroxilos). La palabra glicerol, procedimiento del griego Glykos, que significa dulce. Posee un aspecto de líquido viscoso, no tiene

color, pero si un olor característico, además de un sabor dulzón. Además el glicerol es un compuesto higroscópico, lo que quiere decir que tiene la capacidad de ceder o absorber la humedad presente en el medio ambiente que lo rodea. glicerol se encuentra en todos los tipos de aceites, así como en las grasas animales o vegetales, siempre que los éstas vayan asociadas a otros ácidos grasos como puede ser, por ejemplo, el olivo, o esteárico. Aceites como la palma, el aceite de coco, poseen una gran cantidad de glicerol, en torno a un 70-80% de ácidos grasos.

2.1.5 Grenetina

La grenetina es relativamente soluble en agua fría pero se solubiliza fácilmente en agua caliente, el grado de solubilidad de la grenetina se vea afectado por factores tales como la temperatura, concentración y tamaño de las partículas. La grenetina es insoluble en alcohol y en la mayoría de los disolventes orgánicos. Se clasifica y se distribuye en el mercado de acuerdo a su Bloom el cuales una medida de fuerza gelificaste determinada de acuerdo a normas y métodos internacionales.

Es una sustancia que forma parte del gran grupo de hidrocoloides. Los hidrocoloides son sustancias que se producen de sustancias proteínicas vegetales o animales o azúcares múltiples. Tienen la capacidad de deshincharse y ligar el agua. Son utilizados para expresar, gelificar y estabilizar los alimentos.

Su componente principal es una proteína llamada colágeno, que disuelta en agua y sometida a bajas temperaturas adquieren peculiar consistencia, conocida como coloidal, que se encuentra justo entre los estados líquido y sólido

Características: es una mezcla heterogénea de proteínas solubles en agua cuya composición de aminoácidos aproximada es: glicina 25.5% alanina 8.7% valina 2.5% leucina 3.2% isoleucina 1.4% cistina y cisteína 0.1% metionina 1.0% fenilamina 2.2% prolina 18.0% hidroxiprolina 14.1% serina 0.4% treonina 0.9% tirosina 0.5% ácido aspártico 6.6% ácido glutámico 11.4% arginina 8.1% lisina 4.1% histidina 0.8%

Solubilidad: se disuelve completamente en agua caliente. Absorbe aproximadamente 5 a 10 veces su peso de agua para formar un gel en soluciones a menos de 35-40°C. Insoluble en disolventes orgánicos.

Fuerza gelificante: tiene un bloom o fuerza gelificante de 240_250 gramos Bloom

2.1.6 Limón mexicano (persa)

Con la llegada española a México, el limón y muchísimos alimentos, objetos, costumbres y más fueron impuestos y absorbidos a la entonces Mesoamérica. El limón se incorporó con gran éxito a nuestras comidas y remedios medicinales. El mestizaje gastronómico fue evolucionando y paso por varias etapas, entre ellas la castellanización y el afrancesamiento posterior. Hoy en día conocemos limón en nuestras bebidas, platillos salados y postres.

COMPOSICION QUIMICA POR 100 GRAMOS DE LIMON

El valor químico y vitamínico del limón oscila dentro de ciertos límites; en relación con varios factores influyentes, por ejemplo, cuanto más frío es el clima mayor es el grado de acidez del limón

Sustancias contenido

Proteínas 0.9 gramos

Calorías 1,5521 onzas

Sustancias contenido Proteínas 0.9 gramos Calorías 1,5521 onzas Sacarosa 0.50 gramos Hierro vestigios Vitaminas B2 trazas Hidratos de carbono 8.7 gramos Ácido cítrico 7.50 gramos Azúcar invertida 0.80 gramos Vitaminas A 0 U I VITAMINA B6 0.1 mg Grasas 0.6 gramos Acido málico 0.60 citrato cálcico 0.60 gramos Citrato cálcico 1.00 gramos Vitamina B1 0.4 mg Vitamina C 45.0 mg

3. Metodología

3.1 Investigación bibliográfica

Este proyecto se empezó a desarrollar desde la primera semana de septiembre del año 2016, se empezó a investigar el cómo podíamos sustituir el pegamento común por uno que puede ser biodegradable y no tóxico

3.2 Materiales

Los materiales que se ocupan para este proyecto son muy comunes y se pueden conseguir fácilmente, los cuales son:

1. Nopal (mucilago)
2. Glicerina
3. Grenetina
4. Limón
5. Sal
6. Agua

Además que no se requieren grandes cantidades de ellos ya que lo que nos proporciona la mayoría de la materia prima es el mucilago.

3.3 Desarrollo tecnológico

Se realizaron varias pruebas con diferentes cantidades de materiales

La primera prueba se ocupó tan y como es la fórmula de este pegamento que es la

Esta fórmula es la principal y la cuan basamos todo el proyecto en esa fórmula pero quisimos mejorarla con el objetivo que comprobáramos que el mucilago es el que podía hacer que el pegamento de adhiriera a las superficies de papel, cartón etc.

Se realizaron varias pruebas, en las cuales modificábamos la formula principal y hasta el momento obtuvimos 7 pruebas de las cuales la numero 6 fue la más acertada para nuestro proyecto porque cumplió con todos los puntos.

3.4 Desarrollo del producto final

El producto final que se escogió de todas las pruebas antes mencionadas fue la prueba número 6 que consiste en tener la fórmula de:

177 ml de mucilago, 7 ml de grenetina natural, 15 ml de glicerina, 4.6 gr de sal y limón

¿por qué se eligió esta?

Porque se adhirió muy bien, cumplió las pruebas que se realizaron, además de que oculto el olor del nopal y le dio uno olor a limón el cual fue más agradable

3.5 Encuestas

Se realizaron encuestas de dos tipos a los infantes. La primera relacionada con el tipo de pegamentos comerciales que usan cotidianamente, los aspectos cuestionados están relacionados con el aroma, color o aspectos llamativos de este público. La segunda referida al pegamento ya elaborado con los mismos aspectos.

4. RESULTADOS

Prueba Inicial

Este método fue el utilizado como fórmula base para el resto de los pegamentos, buscando mejorar la mezcla redujimos la mezcla a cantidades disminuidas, en glicerina y grenetina, demostrando que el pegamento es funcionable gracias a la baba del nopal y no al polímero formado por estos dos ingredientes antes mencionados

4.1 Prueba 1

Materiales:	
FORMULA PRINCIPAL	FORMULA MEJORADA
177 ml de baba de nopal	177 ml de baba de nopal
14 gramos grenetina natural	7 gramos de grenetina natural
45 ml de glicerina	15ml de glicerina
4.6 gramos de sal	4.6 gramos de sal

Procedimiento:

1. Disolver la grenetina con un 10ml de agua.
2. Calentar la mezcla a baño maría.

3. Entibiar la mezcla.
4. Agregar la glicerina y revolver la mezcla.
5. Agregar la baba de nopal y mezclarla hasta que obtengamos una sustancia homogénea.
6. Colocar en un frasco con tapa

4.2 Prueba 2

En las siguientes 6 pruebas sustituimos el restante de la glicerina y grenetina con otros productos naturales, buscando que el pegamento sea natural en su mayoría.

Materiales:	
FORMULA PRINCIPAL	FORMULA MEJORADA
177 ml de baba de nopal	177 ml de baba de nopal
14 gramos grenetina natural	7 gramos de grenetina natural
45 ml de glicerina	15ml de glicerina
4.6 gramos de sal	4.6 gramos de sal

Procedimiento:

1. Disolver la grenetina con un 10ml de agua.
2. Calentar la mezcla a baño maría.
3. Entibiar la mezcla.
4. Agregar la glicerina y revolver la mezcla.
5. Agregar la baba de nopal y mezclarla hasta que obtengamos una sustancia homogénea.
6. Colocar en un frasco con tapa

4.3 Prueba 3

FORMULA SIN GLICERINA Y NOPAL MOLIDO.

Se usa la formula base mejorada eliminando de esta la glicerina y extrayendo el mucilago del nopal que después de ser molido, fue triturado en una licuadora buscando tener lo más puro de la baba.



FORMULA MEJORADA
177 ml de baba de nopal molido
7 gramos de grenetina natural
15ml de glicerina
4.6 gramos de sal

DÍA DE ELABORACIÓN: 11 de octubre del 2016.

La glicerina como alcohol ayuda como espesante, estabilizante y conservante. La falta de este también provoco que con el tiempo dejara de pegar y su prematura descomposición.

SEGUIMIENTO SEMANAL.

No.	FECHA.	CARACTERISTICAS.
1	11-Oct-2016	Muy líquido y verdoso, con residuos de nopal, buen aroma, pega bien, tarda en secar de 3 a 4 minutos.
2	18-Oct-2016	Esta semi-solido, verdoso aún, aroma normal, pega bien, ha soportado temperatura ambiente y movimiento continuo.
3	25-Oct-2016	Sólido como gelatina, ligero mal aroma, pega en menor tiempo, verdoso.
4	1-Nov-2016	Después de aproximadamente un día cerca del sol ha llegado

		prácticamente a su descomposición, tiene mal aroma y su efectividad es casi nula.
5	8-Nov-2016	Descomposición total, muy mal aroma, es más líquido, ya no pega en periodos de más de una hora.

4.4 PRUEBA 4

FORMULA SIN GRENETINA Y CON NOPAL MOLIDO.

Se usó la formula base mejorada eliminando la grenetina esta vez.

Este pegamento se descompuso al mismo tiempo que el anterior pues ambas cosas son necesarias. Ahora después de ambas experimentaciones podemos ver que ambas son indispensables.

FORMULA MEJORADA
177 ml de baba de nopal molido
7 gramos de grenetina natural
15ml de glicerina
4.6 gramos de sal

Otro factor que no fue efectivo fue el haber molido el nopal, ya que deja pequeños grumos que deja la mezcla con una coloración y aroma distintos.

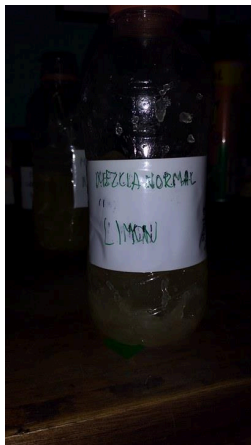


DÍA DE ELABORACIÓN: 11 de octubre del 2016

No.	FECHA.	CARACTERISTICAS.
-----	--------	------------------

1	11-Oct-2016	Muy líquido, verdoso, ligero mal aroma, pega en un 60% aprox.
2	18-Oct-2016	Líquido de igual forma, verdoso, se puede ver la notoria división de la glicerina y la baba, mal aroma, pega de la misma forma.
3	25-Oct-2016	Líquido, se queda poco tiempo homogéneo, pega menos, tiene un muy mal aroma
4	1-Nov-2016	Se forman pequeñas bolitas del nopal, como si no se hubiera colado, mal aroma, pega igual que la semana anterior
5	8-Nov-2016	Descomposición, mal aroma, siguió pegando igual

No.	FECHA.	CARACTERISTICAS.
-----	--------	------------------



4.5 Prueba 5

FORMULA GENERAL MEJORADA CON LIMÓN COMO CONSERVADOR.

FORMULA MEJORADA

177 ml de baba de nopal

7 gramos de grenetina natural

15ml de glicerina

4.6 gramos de sal

80ml de jugo de limón

1	23-Ene-2017	Semi-liquida, pega muy bien, no hay mal olor, buena consistencia
2	30-Ene-2017	Ya bien gelificada, no hay mal olor ni señales de descomposición, pega de forma excelente y seca rápido
3	06-Feb-2017	Lleva el mismo seguimiento, no existe riesgo de descomposición aun, sigue pegando bien.

FORMULA MEJORADA

En este pegamento pusimos la baba sin ser molido el nopal por lo que el color es más claro y agregamos limón como conservador, para mejorar la gelificación de este, y ocultar el mal olor.

El limón como ácido actúa de manera más afectiva en las pectinas, gelificándolas de manera uniforme. De igual forma lo usamos como conservador para eliminar el mal olor, nos ayudó esta nueva consistencia pues su uso es mucho más simple.

4.6 Prueba 6

En este pegamento pusimos la baba sin ser molido el nopal por lo que el color es más claro y agregamos naranja como conservador, para mejorar la gelificación de este, y ocultar el mal olor.

Lo ácido de la naranja no fue compatible con las pectinas de la baba y provocó descomposición prematura, en lugar de eliminar el mal olor provocó uno insoportable, no gelifico nada como se tenía esperado, y su forma de pegar no fue efectiva.

Lo ácido de la naranja no fue compatible con las pectinas de la baba y provocó descomposición prematura, en lugar de eliminar el mal olor provocó uno insoportable, no gelifico nada como se tenía esperado, y su forma de pegar no fue efectiva.



177 ml de baba de nopal
7 gramos de grenetina natural
15ml de glicerina
4.6 gramos de sal
80ml de jugo de naranja

5. CONCLUSIONES

En conclusión el mucilago es un buen pegamento natural, con la ayuda de la glicerina y la grenetina se puede formar un pegamento muy eficaz barato y libre de cualquier toxico, la sal fue agregada a la mezcla como conservador para que dure

No.	FECHA.	CARACTERISTICAS.
1	23-Ene-2017	Semi-liquida, pega muy bien, no hay mal olor, buena consistencia
2	30-Ene-2017	No se ha gelificado aún, pero ya existe mal aroma y tarda más en secar pese a esto no pega bien
3	06-Feb-2017	Lleva el mismo seguimiento, su descomposición parece total, le salieron grumos blancos viscosos y blanquecinos por todo el líquido, parece ser moho

dos meses el pegamento sin que llegue a descomponerse.

El jugo de limón se ocupó principalmente para ocultar el olor característico, además que con el ácido cítrico se forma el medio acido necesario para que la pectina y la grenetina actúen correctamente.

6 BIBLIOGRAFIA

Miguel calvo

Rescatada de: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/pectinas.html>

PECTINAS

https://www.ecured.cu/Glicerol#Estructura_qu.C3.ADmica_de_la_glicerina

composición química

por Braulio García Favelas

Rescatada

de: http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/1969/Garcia_Favela_B_DC_Edafologia_2013.pdf?sequence=3

Autores: Julian Pérez Porto Y Ana GARDEY. Publicado: 2013. Actualizado: u 2015.

Definicion.de: definición de pegamento (<http://definicion.de/pegamento/>)

<http://definicion.de/pegamento/> pegamento

por k. Laura garces G "GRENETINA"

RECUPERADO DE: <http://www.biomanantial.com/propiedades-usos-grenetina-gelatina-a-1356-es.html>

Dergal, S. B. (2006). Química de los Alimentos. En S. B. Dergal, *Química de los Alimentos* (págs. 92-97). México: Pearson Addison Wesley.

Sepúlveda, E. y Sáenz. (1990). *Chemical and physical characteristics of prickly pear (Opuntia ficus-indica) pulp*. *Rev. Agroquim. Technol. Aliment.* México.