

TÍTULO DEL TRABAJO: “ADHESIVO POLIPREHISPÁNICO”

CLAVE DE REGISTRO DEL PROYECTO: CIN2012A10128
ESCUELA DE PROCEDENCIA: INSTITUTO AMERICANO CULTURAL S.C

AUTOR: LUNA ROLDÁN CHRISTIAN GUSTAVO

ASESOR: ING. MOISÉS GONZÁLEZ OLGUÍN

ÁREA DE CONOCIMIENTO: CIENCIAS BIOLÓGICAS, QUÍMICAS Y DE LA SALUD

DISCIPLINA: QUÍMICA

TIPO DE INVESTIGACIÓN: EXPERIMENTAL

LUGAR Y FECHA: ECATEPEC EDO DE MÉXICO A 12 DE FEBRERO DEL 2013



RESUMEN

La relevancia de este proyecto aunque ya es muy conocida la propuesta de la disolución del EPS con diferentes solventes orgánicos de acuerdo a sus parámetros de solubilidad al ser mezclados con el polímero y más aun mezclándolo con el mucilago que aporta el nopal que ayudará al poder aglutinante y de adherencia del producto. Usando las propiedades que aporta el mucílago del nopal que es un polímero 100% natural, aporta las propiedades de enlace que implica la relación entre moléculas del mismo y el EPS.

Del mismo modo la aplicación de una técnica de calorimetría diferencial de barrido DCC aportara de forma cuantitativa los datos de temperaturas de transición vítrea entre ambos polímeros para lograr obtener nuevos productos de mezclas de polímeros de mejor adherencia, flexibilidad y durabilidad.

The relevance of this project although it is already well known the proposal for the dissolution of EPS with different organic solvents according to their solubility parameters to the be mixed with polymer and more even mixed with mucilage that brings the Cactus that will help the agglutinant power and adhesion of the product. Using the properties that it provides the mucilage of the Cactus which is a 100% natural polymer, it provides binding properties involving the relationship between molecules of the same and the EPS. Just as the application of a differential scanning calorimetry technique DCC provide quantitative data for temperature of glass transition between both polymers to achieve new products of mixtures of polymers for better adhesion, flexibility and durability.

INTRODUCCIÓN

Se han desarrollado nuevos adhesivos con características específicas para su uso industrial esto es gracias al avance que ha tenido la industria química en la creación de resinas sintéticas con características para poder añadirse casi a cualquier material utilizado en la vida cotidiana por este motivo se pretende crear un adhesivo tomando como materias primas el poliestireno reciclado (vasos térmicos, platos desechables, etc.), y solventes orgánicos (tolueno, xileno, metil-



etil-cetona, benceno) y como innovación el mucilago del nopal, ambos en combinación dando una alternativa de sustitución de los adhesivos comerciales.

En los últimos años, a nivel mundial se ha generalizado el cuidado del medio ambiente y de recursos naturales. Los plásticos se enfrentan a uno de los retos más importantes desde su introducción en el mercado, ya que sus ventajas como la resistencia a la degradación y su economía con respecto a otros materiales están siendo cuestionadas por su impacto ambiental.

El interés por reciclar plásticos tiene como beneficios el mejoramiento ecológico y la generación de nuevas industrias que pueden resolver los problemas de contaminación, aunado a la obtención de utilidades económicas. Actualmente las normas ecológicas se han reestructurado siendo más estrictas para el control de los desechos plásticos, el reciclado de plásticos contribuye a la ecología, ya que ayuda a resolver el problema de los desperdicios plásticos, se ahorra el 88% de la energía que se requiere para producirlos a partir de petroquímicos y conserva los recursos naturales al reutilizar los productos del petróleo.

HIPÓTESIS

Se elaborará un adhesivo de alta resistencia, durabilidad y alta adhesividad, utilizando poliestireno reciclado de uso común disuelto con un solvente de carácter orgánico, aunado con mucilago de nopal que aportará mayor poder de adherencia y aglutinación.

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.

Para el desarrollo de este proyecto se aplicaron conceptos de factores de solubilidad y viabilidad de solventes orgánicos (Tabla 1) en función del polímero a tratar en este caso el poliestireno y el mucilago de nopal.

Solventes	Factor de Solubilidad	Polímeros	Factor de Solubilidad
Xileno	8.5	Polietileno	7.9
Tolueno	8.9	Poliestireno	9.1
Acetato de Etilo	9.1	Poli-metil metacrilato	9.5

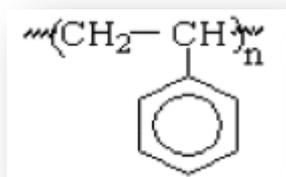


Metil Etil Cetona	9.3	PVC	9.7
Tricloroetano	9.4	Resina Epóxica	10.9
Acetato de Metilo	9.6	Nylon 6.6	13.6
Dicloro Metano	9.7		
Acetona	10.0		

Tabla 1 "Factores de solubilidad"

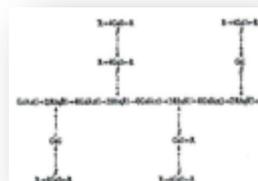
De acuerdo a lo anterior podemos resumir que, el parámetro de solubilidad es importante, pero de cualquier modo el solvente tratado disolverá al poliestireno, pero una vez evaporado todo el solvente las moléculas de poliestireno tendrán las mismas propiedades siendo este una sustancia no polar, mientras que el mucílago de nopal propuesto en una molécula altamente polar debido a que es soluble en el agua. La propuesta es obtener una mezcla de polímeros buscando cúmulos de unión.

Se parte estructuras de ambos polímeros (figura anexa) para determinar si existe una unión entre los grupos funcionales presentes. Del mismo modo se determinará la temperatura de transición vítrea cambios (de sólido a líquido) de cada uno de los polímeros propuestos si esta es completamente diferente con indicará que no hay mezcla, pero si esta es relativamente igual nos indicará que efectivamente existe una mezcla.



a)

a) Estireno monómero del poliestireno



b)

b) Estructura de polisacáridos del mucílago de nopal



OBJETIVO GENERAL

Elaborar un adhesivo de alta resistencia, durabilidad y alta adhesividad, utilizando poliestireno reciclado de uso común disuelto con un solvente de carácter orgánico, aunado con mucilago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) que aportará mayor poder de adherencia y aglutinació

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Obtener una conciencia de reciclado de desechos.
- ❖ Obtener un adhesivo con el cual se puedan sustituir los adhesivos contaminantes.
- ❖ Mezclar algunas costumbres prehispánicas con la época de hoy en día.
- ❖ Comprender el proceso de reutilización de los plásticos y adhesivos.
- ❖ Innovación en el reciclado de un producto natural y uno sintético
- ❖ Crear e innovar mezclas de polímeros inmiscibles, utilizando DCC

PROCEDIMIENTO Y METODOLOGÍA

El procedimiento metodológico parte de mezclar diferentes concentraciones de poliestireno con diferentes solventes orgánicos para su dilución, del mismo modo adicionando diferentes concentraciones de mucílago de nopal y agentes aglutinantes.

Una vez realizadas las pruebas se procede a colocar el adhesivo resultante en diferentes sustratos verificando su morfología, propiedades de resistencia y adhesión.

EXTRACCIÓN DEL MUCÍLAGO DE NOPAL

Se cortaron nopales en secciones uniformes, colocándolos en un recipiente con una poca cantidad de agua, dejando reposar por 24 horas. Posteriormente se decanta y se obtiene el mucílago en estado líquido.





Extracto de mucílago de nopal

MATERIALES UTILIZADOS

Los materiales que se utilizaran para las pruebas de la elaboración del adhesivo son:

- ✓ 9 vasos de precipitados de 100 ml.
- ✓ 9 varillas de agitación.
- ✓ 5 pipetas graduadas.
- ✓ 10 pipetas graduadas de 10 ml.
- ✓ 20 vidrios de reloj.
- ✓ 5 espátulas
- ✓ 1 balanza analítica.
- ✓ 4 probetas de 100ml

Reactivos o sustancias

- ✓ Poliestireno reciclado
- ✓ Acetona.
- ✓ Xileno.
- ✓ Tolueno.
- ✓ Metil-etilcetona.
- ✓ Benceno
- ✓ Agente aglutinante
- ✓ Mucílago de Nopal



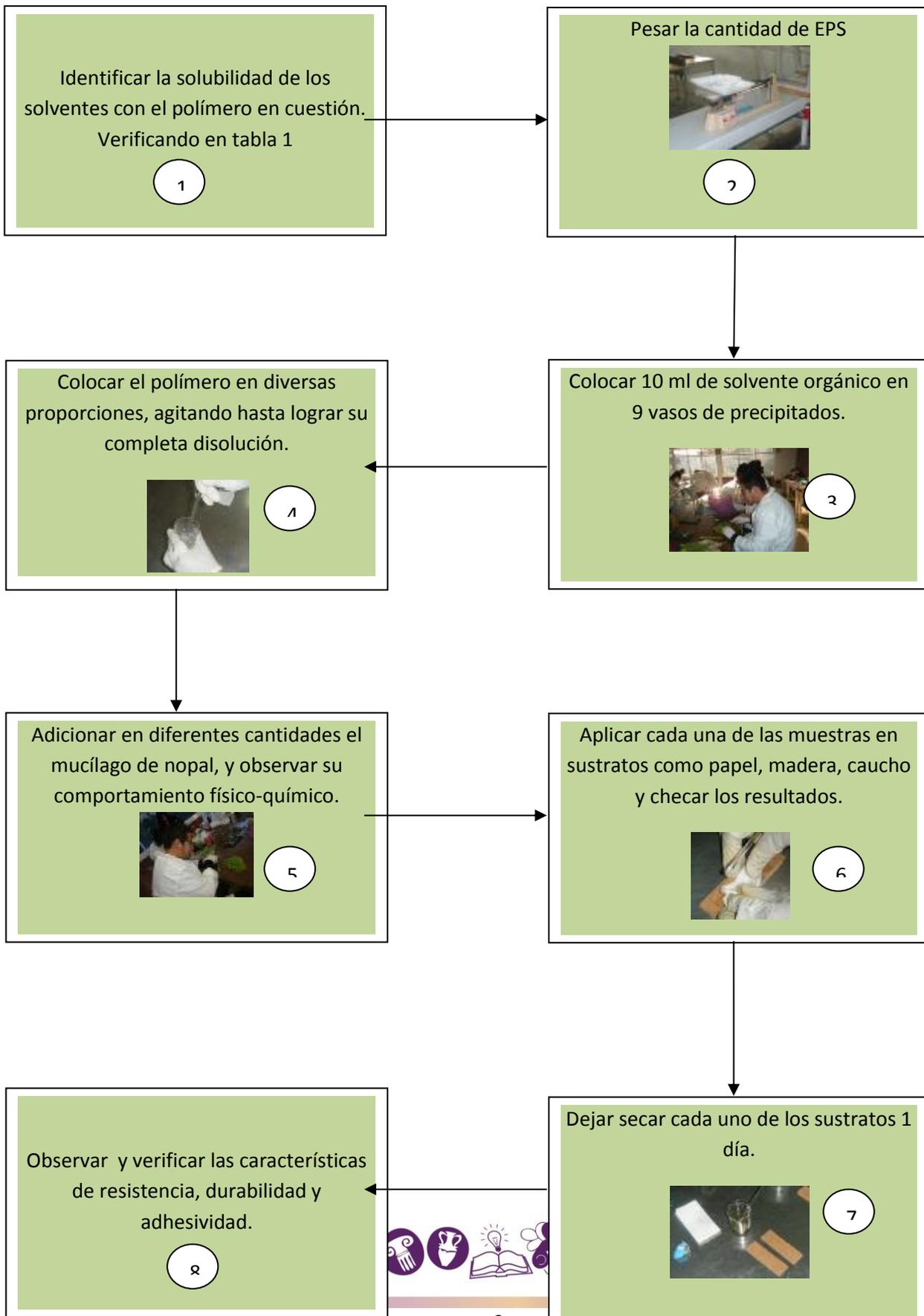
Material de Laboratorio y Reactivos



Proceso de picado del nopal para la extracción del mucílago



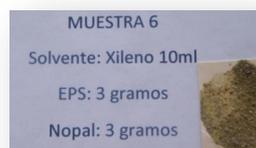
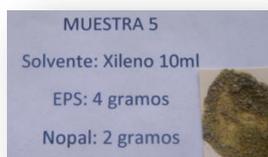
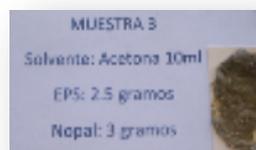
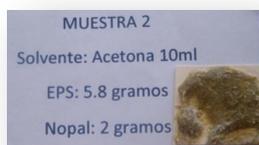
PROCEDIMIENTO



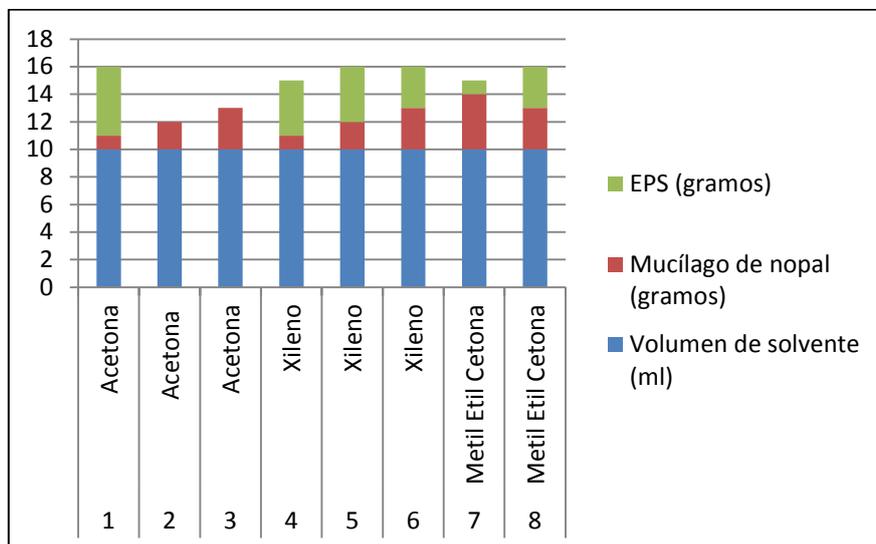
RESULTADOS

1ra. Prueba experimental “Factores de Solubilidad del polímero y mucílago deshidratado”

Nº de Muestra	Tipo de Solvente	Volumen de solvente (ml)	Mucílago de nopal (gramos)	EPS (gramos)
1	Acetona	10	1	5
2	Acetona	10	2	5.8
3	Acetona	10	3	2.5
4	Xileno	10	1	4
5	Xileno	10	2	4
6	Xileno	10	3	3
7	Metil Etil Cetona	10	4	1
8	Metil Etil Cetona	10	3	3



Muestras preliminares experimentales del adhesivo



GRAFICA 1 MEZCLA CON NOPAL DESHIDRATADO

OBSERVACIONES

Las muestras anteriores muestran comportamientos distintos ya que se procedió a colocar nopal deshidratado para verificar las propiedades adhesivas, cada una de las muestras reporta características adhesivas buenas sobre sustratos de papel de 2.5cm x 2.5cm.

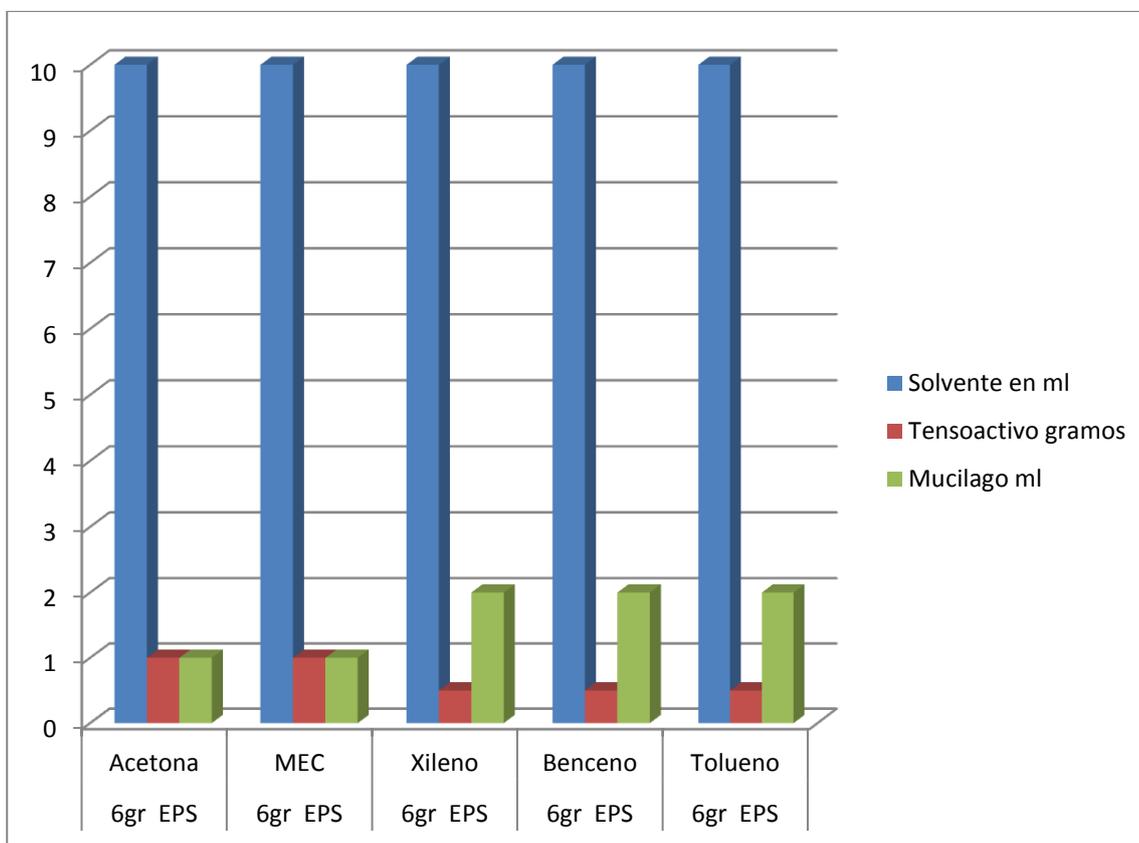
2da. Prueba Experimental Mezcla de mucílago líquido

Debido a las observaciones y a las referencias, se observó que al mezclar el poliestireno disuelto en los solventes propuestos y el mucílago de nopal que es la innovación del proyecto este formó una mezcla inmiscible, por lo que se optó por realizar una investigación ya que el poliestireno es una sustancia no polar ya que no se diluye en el agua, mientras que el mucílago si por lo tanto es polar mencionado con anterioridad, suministrando un agente espesante y calentamiento se logró que esta mezcla adquiriera carácter parcialmente homogéneo teniendo en reserva pruebas posteriores



SOLUCIONES

EPS	Solvente ml	Agente aglutinante gramos	Mucilago ml
6 gr	Acetona	10 1	1
6 gr	MEC	10 1	1
6 gr	Xileno	10 .5	2
6 gr	Benceno	10 .5	2
6 gr	Tolueno	10 .5	2



GRAFICA 2 MEZCLAS DE COMPONENTES CON MUCÍLAGO LÍQUIDO
OBSERVACIONES



Muestra 1.- Esta se había descartado desde un principio debido a que solo disuelve al EPS pero no presenta ningún poder adherente se decidió observar su comportamiento para verificar los primeros resultados que se obtuvieron. Este presento una separación del mucilago y el tensoactivo después se procedió a calentarlo pero este solo evaporo el solvente inflando el EPS al retirarlo del calor solo se solidifico sin presentar alguna adherencia.

Muestra 2.- Este da un excelente resultado debido a que presenta un estado aglutinante es decir hay una reacción en donde el mucilago se mezcla y cambia el estado de este a una plasta con una excelente adherencia se forma una plasta blanca.

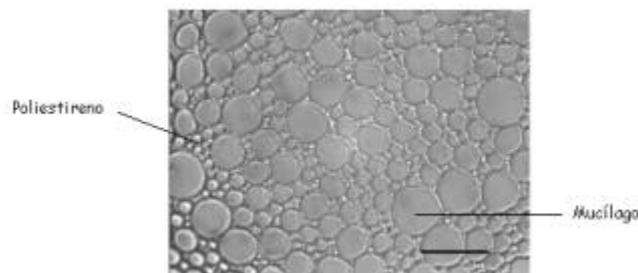
Muestra 3.- Este al intentar mezclarlos se separaron de inmediato pero al someterlo al mechero este se unió cambiando su coloración y su estructura es decir se homogeneizó dando unos excelentes resultados.

Muestra 4.- Este presento una separación total al entrar en contacto con el mucilago al adicionarle el tensoactivo se separo por completo cuando se sometió a calor este perdió toda propiedad.

Muestra 5.- Este presento una separación con el mucilago pero al adicionarle el tensoactivo se unió al calentarlo cambio su coloración e hizo una plasta viscosa con una excelente adherencia.

PRUEBAS EN MICROSCOPIO

Mezcla (Poliestireno + mucílago de nopal + agente de aglutinación)



- Se observa que al adicionar el agente de aglutinación muestra un comportamiento de macro y micro dominios entre el poliestireno y el mucílago de nopal

3ra prueba experimental RESISTENCIA DE ADHERENCIA Y DUREZA



Se aplicaron diferentes pesos a cada una de las muestras, hasta observar su total desprendimiento, colocando diversos pesos sobre los sustratos de madera y caucho desde gramos hasta kilogramos

Nº de muestra	Solvente	Mezcla de componentes	Peso soportado en kg	Sustrato
1	XILENO	6 gr de EPS + 2ml de mucílago + 0.5 gr de Agente aglutinante	5.2	Madera
2	MEC	6 gr de EPS + 2ml de mucílago + 0.5 gr de Agente aglutinante	5.2	Madera
3	MEC	6gr de EPS + 2ml de mucílago	4.7	Madera
4	MEC	6gr de EPS + 2 gr de nopal	4.6	Madera
5	MEC	6gr de EPS	4.0	Madera
6	Xileno	6gr de EPS + 3ml de mucílago	3.2	Madera
7	Benceno	6gr de EPS + 2ml de mucílago + 0.1 gr de Agente aglutinante	3.0	Madera
8	Benceno	6gr de EPS + 1ml de mucílago	2.5	Madera
9	MEC	6gr de EPS + 1ml de mucílago + 1gr de Agente aglutinante	1	Caucho

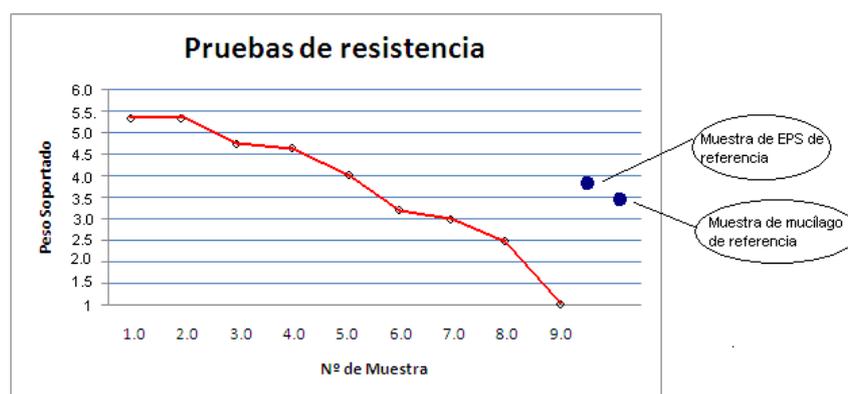


GRAFICO 3 PRUEBAS DE RESISTENCIA



OBSERVACIONES

Se puede observar que la muestra 1 y 2 soportó más peso ya que sus propiedades de adherencia cuando son colocadas en el sustrato de madera son más altas mientras que la muestra 9 soporta menor peso. Se puede observar en el gráfico 3 que comparando las muestras de referencia que son únicamente con EPS y mucílago reportan comparadas con las primeras que la idea de mezclar o lograr micro dominios con el agente aglutinante adquieren mejores resultados.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que con la metodología elaborada en este proyecto se determinó que es viable pero no imposible la unión entre mezclas de polímeros inmiscibles, buscando diversas alternativas de unión, una de las propuestas es la de colocar un aglutinante inorgánico para cambiar la morfología del mucílago de nopal, y por medio de calentamiento se observó una ligera formación de micro dominios entre el poliestireno y el mucílago de nopal. Se necesitan realizar estudios de calorimetría diferencial de barrido DCC para delimitar las temperaturas de transición vítrea de ambos polímeros. Del mismo modo la utilización de la micrografía para poder observar algún punto de unión de los mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Enciclopedia del plástico.,2000
- 2) <http://www.alimentacionsana.com.ar/informaciones/novedades/nopal.htm>.
- 3) <http://es.scrib.com/tolueno/d/6223507.ñ>
- 4) <http://www.cpnt.org.mx/pdf/usosApliNopal.pdf>
- 5) Miguel Uribe Velasco, Los polímeros síntesis, caracterización, degradación y reología. Instituto Politécnico Nacional.



- 6) Revista Iberoamericana de Polímeros Volumen 5(1), Marzo de 2004 " Reciclado de Polímeros"
- 7) Rev Soc Quím Perú. 2007, 73, N° 1 (41-45) "Propiedades del nopal"
- 8) <http://www.jorplast.com.br/index.htm>
- 9) <http://www.textoscientificos.com/polimeros/estructura>
- 10) ASKELAND, Donal R., "Ciencia e Ingeniería de los Materiales", Thomson Editores. México, 1998.
- 11) Anderson, J.C. y otros, "Ciencia de los Materiales", Limusa Editores, México, 1998.
- 12) Flim, R.A, y otro, "Materiales de Ingeniería y sus Aplicaciones", Mc Graw -Hill, México, 1979
- 13) Perry., Manual del Ingeniero Químico. Tomo 1 y Tomo 2

