

Resúmenes

Sesión Posters (Trabajos libres)

OBTENCIÓN DE NANOFIBRAS A BASE DE QUITOSANO Y PVA MEDIANTE LA TÉCNICA DE ELECTROSPINNING

Carolina Cardozo, Alfredo M. Carabá, Heidy Castro Orjuela, Heidy F. Trujillo, Heidy Martínez

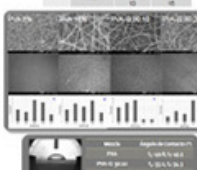
Centro de Estudios Tecnológicos en la Industria (CETI), SENA, Cali y Bío, Cali, Colombia; Taberna, Cali, Valle del Cauca, Colombia; Centro de Investigaciones Científicas, Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Bogotá, Colombia; Centro de Investigaciones Científicas, Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Bogotá, Colombia; EAFIT, Medellín, Colombia; EAFIT, Medellín, Colombia

Introducción: El quitosano es un polisacárido natural de origen animal, formado por unidades de N-acetilglucosamina y glucosamina. Es un polímero natural que se encuentra en la corteza de los crustáceos marinos. Este polímero es biodegradable, biocompatible y tiene propiedades antimicrobianas. En este trabajo se obtuvieron nanofibras de quitosano y PVA mediante la técnica de electrospinning.

Metodología: Se utilizaron quitosano y PVA como polímeros. Se prepararon soluciones de quitosano y PVA en agua. Se utilizó un electrospinning para obtener nanofibras. Se controló la tensión de la aguja, el voltaje y el flujo de la solución.

Resultados y Discusión: Se obtuvieron nanofibras de quitosano y PVA. Se midió el diámetro de las nanofibras y se encontró que varía entre 100 y 200 nm. Se realizó un análisis de Fourier Transform Infrared (FTIR) para identificar los grupos funcionales de las nanofibras.

Parámetro	Valor
Diámetro (nm)	100 - 200
FTIR (cm ⁻¹)	3400, 2900, 1650, 1500, 1000



Polímeros

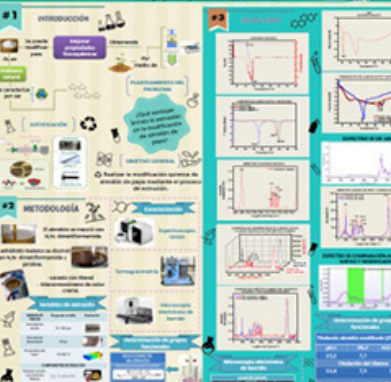
MODIFICACIÓN QUÍMICA DEL ALMIDÓN DE PAPA POR EXTRUSIÓN

Diego Torres, Colombia

Introducción: El almidón de papa es un polisacárido natural que se utiliza en la industria alimentaria. En este trabajo se realizó la modificación química del almidón de papa mediante extrusión.

Metodología: Se utilizó almidón de papa como materia prima. Se realizó la extrusión en un extrusor de doble eje. Se controló la temperatura y la presión de la extrusión.

Resultados: Se obtuvieron almidones modificados por extrusión. Se midió el grado de sustitución (DS) y se encontró que varía entre 0.1 y 0.3. Se realizó un análisis de Fourier Transform Infrared (FTIR) para identificar los grupos funcionales de los almidones modificados.



Materiales Compuestos

DESARROLLO DE UN MATERIAL COMPUESTO DE MATRIZ DE POLIPROPILENO REFORZADA CON FIBRAS DE CARBONO DE CAÑA


Oliver Ochoa, Heidy de la Cruz, Jorge Riosco, Lina M. Segura, Gertrudis Ledezma, Leydi T. Cardona, Diana M. Gaviria, Fabio Carabali, Lina J. Molinero, Juan S. Gaviria

Centro de Investigaciones Científicas, Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Bogotá, Colombia; Centro de Investigaciones Científicas, Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Bogotá, Colombia; EAFIT, Medellín, Colombia; EAFIT, Medellín, Colombia

Introducción: El polipropileno es un plástico que se utiliza en la industria. En este trabajo se desarrolló un material compuesto de matriz de polipropileno reforzado con fibras de caña.

Metodología: Se utilizó polipropileno como matriz y fibras de caña como refuerzo. Se realizó la fabricación del material compuesto mediante un proceso de extrusión.

Resultados: Se obtuvieron materiales compuestos de polipropileno reforzados con fibras de caña. Se midió la resistencia a la tracción y se encontró que varía entre 10 y 20 MPa. Se realizó un análisis de Fourier Transform Infrared (FTIR) para identificar los grupos funcionales de los materiales compuestos.



PLANTA PILOTO DIDÁCTICA PARA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO POLILÁCTICO. PILOT PLANT FOR POLYLACTIC ACID PRODUCTION.

Fernando González S.

ASTIN CENTRO NACIONAL DE ASISTENCIA TÉCNICA A LA INDUSTRIA

Resumen: El Centro Nacional de Desarrollo Tecnológico y Asistencia Técnica a la Industria SENIA ASTIN desarrolló una planta piloto para estudiar la producción de ácido poliláctico de alto peso molecular, mediante la reacción por apertura de anillo, partiendo de ácido láctico. Los pasos previos para la obtención del polímero son destilación azeotrópica para retirar el agua que viene junto con el ácido láctico, policondensación para obtener ácido poliláctico de bajo peso molecular, sublimación inversa para obtener el lacturo y luego la obtención de ácido poliláctico de alto peso molecular. El control y el seguimiento de la temperatura y de la presión de la planta se hacen mediante un controlador lógico programable (PLC) o desde un computador. Con la planta se pueden estudiar las diferentes variables que intervienen en el proceso y su incidencia en la obtención del ácido poliláctico de alto peso molecular, en el momento se encuentra en la fase de puesta a punto.

Abstract: National Center of Technological Development and Technical Assistance to Industries SENIA ASTIN has developed a pilot plant to study the high-molecular weight polylactic acid production by ring opening reaction, starting from lactic acid. The previous steps for obtaining the polymer include: an azeotropic distillation to remove water that comes with the lactic acid, polycondensation to get low molecular weight polylactic acid, reverse sublimation to obtain the lactide and finally, high-molecular weight polylactic acid production. The Control and monitoring of temperature and pressure of the plant are made via Programmable Logic Controller (PLC) or from a computer. The plant can study the different variables involve in the process and its incidence in the high-molecular poly(lactide) production, at the moment it is in the set-up phase.



DESARROLLO DE PELÍCULAS A BASE DE QUITOSANO Y ALOE VERA

Centro de Estudios Tecnológicos en la Industria (CETI), SENA, Cali y Bío, Cali, Colombia; Taberna, Cali, Valle del Cauca, Colombia; Centro de Investigaciones Científicas, Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Bogotá, Colombia; Centro de Investigaciones Científicas, Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Bogotá, Colombia; EAFIT, Medellín, Colombia; EAFIT, Medellín, Colombia

Introducción: El quitosano y el aloe vera son materiales naturales que se utilizan en la industria. En este trabajo se desarrolló películas a base de quitosano y aloe vera.

Metodología: Se utilizó quitosano y aloe vera como materias primas. Se realizó la fabricación de las películas mediante un proceso de extrusión.

Resultados: Se obtuvieron películas de quitosano y aloe vera. Se midió el espesor de las películas y se encontró que varía entre 10 y 20 micrómetros. Se realizó un análisis de Fourier Transform Infrared (FTIR) para identificar los grupos funcionales de las películas.



Bioplásticos

Reproceso



Planta piloto didáctica para la producción de Ácido Poliláctico

ESTUDIO DEL RECUBRIMIENTO C₂/C₁N MEDIANTE PVD MAGNETRÓN SPUTTERING SOBRE SUSTRATO DE ABS

Diego Torres, Colombia

Introducción: El recubrimiento de C₂/C₁N es un proceso que se utiliza en la industria. En este trabajo se estudió el recubrimiento de C₂/C₁N mediante PVD magnetron sputtering sobre un sustrato de ABS.

Metodología: Se utilizó un sustrato de ABS y un sistema de PVD magnetron sputtering para obtener el recubrimiento de C₂/C₁N.

Resultados: Se obtuvieron recubrimientos de C₂/C₁N sobre un sustrato de ABS. Se midió el espesor de los recubrimientos y se encontró que varía entre 10 y 20 nanómetros. Se realizó un análisis de Fourier Transform Infrared (FTIR) para identificar los grupos funcionales de los recubrimientos.



Nanocompuestos - Polímeros - Reproceso - Biplásticos - Nano compuestos - Polímeros
Reproceso - Biplásticos - Nano compuestos - Polímeros - Reproceso - Biplásticos - Nano compuestos

Suplemento I - 2015

Revista Informador Técnico, Volumen 79 n2 - Suplemento I - 2015

I Simposio de Materiales Poliméricos
3y 4 de Noviembre de 2015 Cali - Colombia



OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN DE UN MATERIAL COMPUESTO DE ALMIDÓN TERMOPLÁSTICO DE YUCA Y FIBRAS DE FIQUE

A.Quintero¹, F. Albán², J. Mina³, M. Roldan⁴, N. Hurtado⁵

^{1,3,4,5} Universidad del Valle. Grupo de Materiales Compuestos. Escuela de Ingeniería de Materiales.
A.A. 25360 Ciudad Universitaria Meléndez.

²Universidad del Valle. Grupo TPMR. Escuela de Ingeniería de Materiales.
A.A. 25360 Ciudad Universitaria Meléndez.

natahu@hotmail.com

En la actualidad, polisacáridos como el almidón y la celulosa se han estudiado como una opción atractiva para la sustitución parcial de los polímeros sintéticos convencionales. La importancia de estos materiales radica en que están hechos a partir de recursos renovables. Uno de los materiales que más se ha estudiado en este campo, es el almidón termoplástico (TPS). Sin embargo, el TPS presenta baja resistencia al agua y baja resistencia mecánica. Por lo anterior, mediante moldeo por compresión en caliente, se fabricaron materiales con aplicaciones potenciales como empaques biodegradables a partir de mezclas de almidón termoplástico de yuca (previamente plastificado con glicerol al 30%) y fibras de fique naturales cortas como refuerzo (empleando 10, 20 y 30% p / p). El compuesto obtenido se cortó mediante un sistema láser para obtener las probetas de ensayo y posteriormente se secaron a 60°C durante 24 h. Finalmente el material se acondicionó a 47, 77 y 97% de humedad relatividad y una temperatura de 25°C. Mediante el análisis de las isotermas de absorción se encontró que la absorción de humedad disminuye a medida que aumenta el contenido de fibras de fique. También, como se esperaba, la resistencia a la tracción, módulo de Young y resistencia térmica aumentó con el incremento del contenido de fibra. Por lo anterior, es posible emplear este material compuesto para la fabricación de empaques biodegradables.

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE HIDROXIAPATITA A PARTIR DE HUESO VACUNO PARA SU APLICACIÓN COMO BIOMATERIAL

Karen Lozano

Ingeniera de Materiales, Escuela de Ingeniería de Materiales, Universidad del Valle, Cali (Colombia).
kajeloni@hotmail.com

Yimmy Silva

Ingeniera de Materiales, Escuela de Ingeniería de Materiales, Universidad del Valle, Cali (Colombia).
Yimmy3488@hotmail.com

Jose Mina

Doctor en Ingeniería, Escuela de Ingeniería de Materiales, Universidad del Valle, Cali (Colombia).
jose.mina@correounivalle.edu.co

Silvio Delvasto

Maestría en Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Buenaventura, Cali (Colombia).
Silvio.delvasto@correounivalle.edu.co

Se obtuvieron fosfatos de calcio a partir de la tibia y fémur de ganado vacuno para aplicaciones biomédicas y se evaluó la influencia de su incorporación en las propiedades fisicoquímicas y mecánicas de cementos óseos acrílicos; Estos fosfatos se extrajeron a partir de dos vías, cabe resaltar que en todos los casos los huesos se sometieron previamente a un proceso de limpieza, cortado y molienda cuyo diámetro medio oscilaba entre 60 y 65 μm : la primera vía consistió en someter los huesos molidos a temperaturas de calcinación de 600 a 900°C de acuerdo con lo reportado en algunas investigaciones. La segunda vía de extracción del fosfato de calcio consistió en tomar los huesos molidos (primera condición) o las cenizas de los mismos (segunda condición) y realizarles tratamientos químicos con Hidroxido de sodio (Hidrólisis alcalina) o con peróxido de hidrógeno, cloro y ácido acético (desproteínización) para la primera y segunda condición, respectivamente (Krzysztof, y otros, 2006) (Liu, Chen, Gu, & Chen, 2012) (Agnieszka, Zygmunt, & Zbigniew, 2009) (Figueiredo, y otros, 2010). Al realizar el análisis de las pruebas fisicoquímicas y térmicas de todos los fosfatos de calcio obtenidos en esta investigación y compararlos con los resultados reportados en otros trabajos en los que se han obtenido a partir de una fuente natural, se logró identificar que los fosfatos que se obtuvieron por la primera vía (tratamientos térmicos) estaban compuestos únicamente de la fase inorgánica del hueso y sus propiedades permitieron inferir que son susceptibles de ser utilizados en aplicaciones clínicas; mientras que los fosfatos obtenidos por la segunda vía (tratamientos químicos) no lograron eliminar la totalidad de la materia orgánica razón por la cual se descartaron para su posible uso (Figueiredo, y otros, 2010) (Haberko K., y otros, 2006) (Ooi, Hamdi, & Ramesh, 2007).

Posteriormente, se prepararon y caracterizaron Cementos óseos acrílicos a los que se les adiciono la Hidroxiapatita obtenida previamente y un co- monómero alcalino como cargas bioactivas, para mejorar la adhesión en la interfase hueso-cemento después de fijar prótesis articulares o usarlo como relleno en defectos óseos. Al analizar los resultados de las pruebas de curado, mecánicas y fijación de calcio de las diferentes formulaciones preparadas en esta investigación, se logró identificar que en general las formulaciones a las que se les adiciono la hidroxiapatita natural como relleno bioactivo presentaban de acuerdo a lo establecido en las normas de interés ((ISO5833, 1992) (ASTMF451-08, 2008)), resistencias y módulos a tensión y compresión más altos en comparación con las que se les había adicionado solamente co- monómero o las que no se modificaron con adición de cargas bioactivas, además las temperaturas y los tiempos de curado estuvieron de acuerdo con las exigencias de la norma estándar y biológicamente la hidroxiapatita como carga bioactiva aumento significativamente la capacidad de fijación de calcio en la superficie de los cementos óseos.

Palabras claves: Cemento óseo, Implantes, Hidroxiapatita Natural, fosfatos de calcio naturales, calcinación.



OBTENCIÓN DE UN MODELO DE CUANTIFICACIÓN DE SALES DE EUDRAGIT MEDIANTE ESPECTROSCOPIA INFRARROJO

Maryuri Delgado Loaiza,¹ Constain H. Salamanca,¹ Giovanni Rojas ^{*2}

¹ Departamento de Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Icesi.

² Departamento de Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Icesi.

*Autor Corresponsal: grojas@icesi.edu.co

Este proyecto busca el desarrollo de un método por medio de espectroscopia de infrarrojo (IR) para la cuantificación del porcentaje de hidrólisis generado durante el proceso de síntesis de una sal polimérica (clorhidrato de Eudragit E-100). Esta metodología espera ser una alternativa más rápida en comparación con la técnica potenciométrica implementada actualmente, además de disminuir consumo de reactivos y generación de desechos.

La metodología propuesta para la elaboración de este proyecto consta de dos etapas. En la primera, se obtendrá el material polimérico modelo (clorhidrato de Eudragit E-100) con diferentes grados de ionización y en la segunda se realizará el desarrollo instrumental y quimiométrico de los datos espectrales asociados a los datos primarios, para la evaluación de diferentes modelos estadísticos como PLS, PCR y CLS. Por último, se compararan los métodos por medio de pruebas estadísticas t y F.

El desarrollo de este proyecto facilitará los estudios de caracterización del material polimérico modelo, utilizado ampliamente en el grupo de investigación en Físicoquímica Farmacéutica de la Universidad Icesi.

Palabras Claves: Espectroscopia Infrarrojo, Cuantificación, Quimiometría, Infrarrojo cercano (NIR), Infrarrojo medio (MIR).

Yarce, C. J., & Rojas, G. (2012). Near infrared spectroscopy for the analysis of macro and micro nutrients in sugarcane leaves. *Zuckerindustrie-Sugar Industry*, 137(11), 707.

Salamanca, C. H. (2007). Estudio de propiedades fisicoquímicas de polieletrólitos aniónicos en solución como potenciales reservorios de sustratos farmacológicos. Santiago de Chile: Universidad de Chile.

SINTESIS DE POLIMEROS ABSORBENTES PARA APLICACIONES AGRICOLAS

Guancha Marcelo,¹ Caicedo Carolina,² Hurtado Juan David,³ Jaramillo Laura,⁴ Prado Julio Cesar,⁵
Restrepo Lina Marcela⁶

Ingeniero Químico, SENA, Centro Nacional de asistencia Técnica a la industria; Cali, Colombia¹
PhD. Ingeniería de materiales, Colciencias, Centro Nacional Asistencia Técnica a la Industria; Cali, Colombia²
Aprendiz, SENA, Centro Nacional de asistencia Técnica a la industria; Cali, Colombia^{3,4,5,6}
* jcprado27@misena.edu.co

La capacidad de producción agrícola está determinada por la disponibilidad de agua. Cerca del 70% de agua dulce disponible se utiliza para riego en cultivos. Según la ONU, para el año 2050 se necesita un 60% más de alimentos para poder cubrir la demanda de la población que estará por encima de los 9 billones de personas (El heraldo, 2015). El crecimiento de la población hace necesario el incremento en la demanda de productos agrícolas en cantidad y diversidad lo que se traduce en una mayor demanda de agua para actividades agrícolas y una mayor intensificación en el uso del suelo disponible para cultivos (FAO, 2013). Según Laing (2015), la utilización de aguas superficiales y agua subterránea para cultivos está acabando con los reservorios de agua los cuales son irremplazables y que en un futuro podrían ayudar a enfrentar factores como el cambio climático y el fenómeno del niño. A pesar de que la utilización de riego incrementa la productividad del suelo, el costo final del cultivo depende del tipo riego y la frecuencia con que éste se lleva a cabo. Además, el riego suplementario en algunos cultivos corresponde al 50% del costo total de producción. Por lo anterior, es necesaria la búsqueda de opciones tecnológicas enfocadas a captar agua de cualquier origen para utilizar en la agricultura y así disminuir la frecuencia de riego y la degradación del suelo. Una alternativa es la utilización de hidrogeles a base de fibras naturales. La incorporación de fibras en estos materiales mejora la resistencia debido a la elasticidad que le confiere a la matriz polimérica, permitiendo la disipación de energía mecánica causada por la aplicación de fuerzas continuas sobre el material.

En este trabajo se sintetizan hidrogeles a partir de fibras de bagazo de caña modificado con anhídrido acético y anhídrido maleico entrecruzado con ácido acrílico y acrilamida utilizando como entrecruzante N,N - metilbisacrilamida por el método de polimerización en solución en diferentes proporciones. Se realiza la caracterización de la fibra natural modificada y del hidrogel obtenido utilizando análisis termogravimétrico (TGA), microscopia electrónica de barrido (SEM) y espectroscopia infrarroja para determinar sus propiedades térmicas, su morfología y los grupos funcionales presentes en la matriz polimérica.

Bioenergéticas (2011). "Producción a partir de la caña de azúcar." Recuperado de <http://www.bioenergeticos.gob.mx/index.php/bioetanol/proucciona-partir-de-canadeazucar.html>

Departamento de Asuntos económicos y sociales de Naciones Unidas DAES. (2014). Decenio internacional para la acción. "el agua fuente de vida 2005-2015." Recuperado de http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/water_cities.shtml.

FAO (1993). "Problemas del agua y la agricultura." Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/003/t0800s/t0800s09.htm>.

Las Naciones Unidas (2009). Es vivir bien como respuesta a la crisis global. Recuperado de [http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/Presentation%20by%20Govt%20of%20Bolivia%20\(Spanish\).pdf](http://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/Presentation%20by%20Govt%20of%20Bolivia%20(Spanish).pdf).



CARACTERIZACIÓN DE POLÍMEROS POR MEDIO DE MICROSCOPIA DE FUERZA ATÓMICA Y MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

J. Rincón¹, J. Velandia^{2,*}, C. Plazas³, T.Perez⁴

¹ Grupo de investigación CIDEINNOVA, Centro Industrial y de Desarrollo Empresarial CIDE, Sena Cundinamarca, Soacha

^{2,3,4} Semillero MICRONANOTEC, grupo de investigación CIDEINNOVA, Centro Industrial y de Desarrollo Empresarial CIDE, Sena Cundinamarca, Soacha

^{5,6,7} Semillero VIDEO JUEGOS SERIOS, grupo de investigación CIDEINNOVA, Centro Industrial y de Desarrollo Empresarial CIDE, Sena Cundinamarca, Soacha
jonnathan3007@gmail.com

El microscopio de fuerza atómica (AFM) y el microscopio electrónico de barrido (SEM) son instrumentos muy útiles en la caracterización de materiales a escala micro y nanométrica, brindando información de propiedades morfológicas y físicas de gran interés. Esta propuesta tiene el objetivo de incentivar a los jóvenes de la TecnoAcademia del SENA de grados octavo y noveno de básica secundaria, en la apropiación de este tipo de técnicas, utilizando un método de enseñanza que les brinda la posibilidad de acercarse a este tipo de área del conocimiento desde una alternativa vivencial y manipulación directa de los equipos en función a la caracterización de materiales por medio de microscopia robusta, que en la actualidad es usada a nivel universitario y de investigación aplicada. Los aprendices de la TecnoAcademia fabrican los polímeros de carácter sintético y natural en el laboratorio de nanotecnología y posterior a ello, realizan caracterización empleando estas dos técnicas de microscopia en busca de información morfológica, distribución de cada componente, contraste de fase y fuerza lateral. Una vez identificadas las propiedades del material se establece la posible aplicabilidad del mismo en el sector industrial.

Palabras clave: nanotecnología, polímeros, microscopia robusta, AFM microscopia de fuerza atómica, SEM microscopia electrónica de barrido.

DISEÑO DE SIMULADOR DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO PARA EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE EN NANOTECNOLOGÍA

J. Rincón¹, B. Garzon², J. Arias³, J. Contreras⁴, C. Paez^{5,*}, H. Díaz⁶, C. Guzmán⁷

¹ Grupo de investigación CIDEINNOVA, Centro Industrial y de Desarrollo Empresarial CIDE, Sena Cundinamarca, Soacha

^{2,3,4} Semillero MICRONANOTEC, grupo de investigación CIDEINNOVA, Centro Industrial y de Desarrollo Empresarial CIDE, Sena Cundinamarca, Soacha

^{5,6,7} Semillero VIDEO JUEGOS SERIOS, grupo de investigación CIDEINNOVA, Centro Industrial y de Desarrollo Empresarial CIDE, Sena Cundinamarca, Soacha
jesenjaguer@gmail.com

En Colombia, la nanotecnología es una tecnología emergente que manipula materiales a escala nanométrica (donde un nanómetro es la mil millonésima parte de un metro), que tiene poca trayectoria en su proceso de enseñanza-aprendizaje y con menor alcance a esta área por parte de estudiantes de básica secundaria. Identificando el difícil acceso a estos equipos se busca mitigar la poca aplicabilidad de esta tecnología en la educación basada en ciencia, innovación y el apropiamiento de técnicas avanzadas como lo es la microscopia electrónica de barrido, fundamental en la nanociencia, que permite la caracterización a escala micrométrica y nanométrica de materiales para conocer su morfología y composición.

Se establece el diseño de un simulador del microscopio de barrido electrónico por medio del software de modelación y animación en 3D Maya, que permitirá un aprendizaje basado en procesos de exploración y experimentación de las partes del equipo, funcionamiento del SEM(JEOL JMC5000) hasta la interacción del aprendiz con la muestra a caracterizar. Permitiendo adquirir destrezas en el manejo y calibración del microscopio, identificación de la utilidad de estos equipos en los procesos de caracterización como base de desarrollo de nuevos productos y modificación de materiales a nanoescala.



DESARROLLO DE UN MATERIAL COMPUESTO DE MATRIZ DE POLIPROPILENO REFORZADA CON FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA

Diana Marcela Gaviria Murillo¹, Lina Julieth Meneses Sanchez¹, Leidy Tatiana Cardona Mosquera¹, Geraldine Ledezma Mafla¹, Ruby Carabalí Moreno¹, Juan Sebastián García Mera¹, Jorge Riascos², Omar Hernán Ossa², Hebert de la Cruz², Lina Marcela Segura Gutierrez²

Tecnología en Análisis de Materiales para la Industria, ASTIN - SENA¹

Grupo de Investigación en Desarrollo de Materiales y Productos GIDEMP²

¹ltcardona9@misena.edu.co

Los materiales compuestos de matrices poliméricas reforzados con fibras naturales presentan facilidad de procesamiento, propiedades mecánicas moderadas, baja densidad, entre otras. En la actualidad el procesamiento de estos materiales ha evidenciado la falta de conocimiento en la composición de estos, pero una herramienta esencial para la optimización de estos procesos son los diseños experimentales. En diferentes investigaciones se observó que el diseño más utilizado es el factorial y estos tienen una característica muy particular, los factores son independientes entre sí. Para el desarrollo de un material compuesto, al ser este básicamente una mezcla, los factores y los niveles son dependientes entre sí, por lo tanto es adecuada la utilización de un diseño experimental de mezclas en donde existe una dependencia entre los factores y los niveles. El objetivo general de este proyecto se basa en la optimización de un material compuesto de polipropileno reforzado con fibra de bagazo de caña, usando como agente de acople polipropileno injertado con anhídrido maleico siguiendo el modelo de diseño estadístico de mezclas (vértices extremos), con el cual se obtienen diferentes tratamientos con distintas concentraciones de cada componente, teniendo en cuenta las restricciones establecidas para cada uno de ellos y las dos revoluciones de tornillo utilizadas en el proceso de extrusión, esto con el fin de estudiar tres variables de respuesta (resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y resistencia al impacto), las unidades experimentales del material compuesto se obtendrán mediante el proceso de extrusión e inyección y por último se establecen las concentraciones que presenten un mejor comportamiento en las propiedades mecánicas.

Vallejos, M. E., Morera, F. V., & González, J. A. M. (2006). Aprovechamiento integral del Cannabis sativa como material de refuerzo/carga del polipropileno. Universidad de Girona.

Gutiérrez, H., & De la Vara, R. (2008). Análisis y diseño de experimentos. Segunda edición. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V. México, D.F.

OBTENCIÓN DE UN CATALIZADOR (CaO) UTILIZANDO LA CÁSCARA DE HUEVO POR MEDIO DE LA CALCINACIÓN

Luna Fernando,¹ Castillo Ingrid,² Castro Daniela,³ Vásquez Alexander,⁴

Colciencias, Centro Nacional Asistencia Técnica a la Industria; Cali, Colombia¹
SENA, Centro Nacional de asistencia Técnica a la industria; Cali, Colombia^{2,3,4}

daniela_cstro@misena.edu.co,³

La tendencia actual es utilizar catalizadores heterogéneos con el fin de reemplazar a los catalizadores homogéneos debido a los múltiples inconvenientes económicos y ambientales existentes en el proceso (Muhammad et al., 2013). Una alternativa es la utilización de óxido de calcio (CaO) como catalizador debido a su alta disponibilidad en la cáscara de huevo además de esto, es un desecho agroindustrial abundante. La cáscara de huevo está compuesta por carbonato de calcio (CaCO₃) 94%, carbonato de magnesio 1%, fosfato de calcio 1% y materia orgánica 4 % (FENAVI, 2014), lo cual demuestra que el principal mineral que se encuentra en la cáscara de huevo es el calcio, fuera del magnesio y manganeso que afectan la dureza, blancura y gravedad específica. El carbonato de calcio (CaCO₃) al ser sometido a temperaturas mayores de 600°C puede descomponerse liberando dióxido de carbono y produciendo óxido de calcio (CaO). Este proyecto busca encontrar las mejores condiciones de obtención de óxido de calcio (CaO) a partir de la calcinación de la cáscara de huevo donde se evaluarán factores como temperatura, tiempo y tamaño de partícula todo esto con el fin de optimizar los sitios básicos del compuesto y obtener una porosidad adecuada mediante diferentes estudios tales como análisis termogravimétrico (TGA) espectroscopia infrarrojo (IR), difractor rayos X (DXR) y microscopia de electrónica de barrido (SEM). Por tal razón, se realizó un diseño experimental central compuesto del cual se escogieron tres muestras a partir de él, la de mayor temperatura, la de temperatura intermedia y la de menor temperatura, con el fin de observar las características físico químicas de cada muestra y así poder concluir que para lograr la mayor conversión de Carbonato de Calcio (CaCO₃) a Óxido de Calcio (CaO) por medio de la calcinación de la cáscara de huevo es recomendable trabajar a una temperatura de 1000 °C a partir de una hora, según los resultados obtenidos en las caracterizaciones anteriormente mencionadas.

Muhammad, Y; Mohd, W & Abdul, A. (2013). Activity of solid acid catalysts for biodiesel production: A critical review. En *Catalysis A* Pages 140–161.

FENAVI. (2013). Consumo per capita. Obtenido de <http://www.fenavi.org/>.



DISEÑO DE SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON ELECTROCOAGULACIÓN Y FOTOCATÁLISIS CON NANO PARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE TITANIO (TiO₂), PARA SER IMPLEMENTADOS EN LOS HOGARES DE LA ZONA DE CAZUCÁ

J. Rincón^{1,*}, J. Velandia², D. Ramírez³, B. Garzon^{4,*}, T. Perez⁵, C. Plazas⁶, N. Lozano⁷

¹ Grupo de investigación CIDEINNOVA, Centro Industrial y de Desarrollo Empresarial CIDE, Sena Cundinamarca, Soacha

^{2,3,4} Semillero MICRONANOTEC, grupo de investigación CIDEINNOVA, Centro Industrial y de Desarrollo Empresarial CIDE, Sena Cundinamarca, Soacha

^{5,6,7} Semillero VIDEO JUEGOS SERIOS, grupo de investigación CIDEINNOVA, Centro Industrial y de Desarrollo Empresarial CIDE, Sena Cundinamarca, Soacha
DANY30RAMIREZ@gmail.com

En la actualidad se buscan diferentes alternativas para afrontar los latentes problemas ambientales, uno de ellos es la remediación de aguas residuales grises producto del consumo humano donde los hogares de la zona de Cazucá en Soacha Cundinamarca no están lejos de esta problemática.

En este artículo se presenta un desarrollo tecnológico compacto desde el campo de la Nanotecnología que busca mitigar en cierta medida la problemática abordada.

Teniendo como objetivo el desarrollo innovador de un prototipo a escala de laboratorio de una planta de tratamiento de aguas grises, alimentada por los sistemas de lavado en los hogares de la zona de Cazucá y con una intervención desde la nanociencia dispuesta en dos fases principales: en primera instancia encontramos la electrocoagulación a partir del uso de corriente eléctrica (1 A y 12 V), en segunda instancia tenemos la degradación fotocatalítica mediante la iluminación LED (5 mm UV a 3 V) en un ambiente cerrado, con nanopartículas de dióxido de Titanio (TiO₂) (compuesto por rutilo y anatasa nanopower tamaño de partícula < 100 nm) fijadas a los pellet por medio de ultrasonido y calcinación.

Una vez se establezca el prototipo, se proyectará el desarrollo de la misma a una implementación masiva, proporcionando una solución importante al tema de remediación de aguas residuales.

Palabras clave: tratamiento de aguas, nanopartículas soportadas de TiO₂, fotocátalisis, planta de tratamiento.

NANOTECNOLOGÍA PARA GENERAR INNOVACIÓN Y VALOR AGREGADO EN LOS PRODUCTOS

A. M.Sc. Lina del Pilar Estrella Bolaños ¹

¹Gestora Líder de la Línea de Ingeniería y Diseño del Tecnoparque Nodo Cazucá; Colombia
lestrellab@misena.edu.co

El uso de la nanotecnología ofrece ventajas ecológicas y económicas para la eficiencia energética y la conservación de los recursos, actualmente las tecnologías que ayudan a reducir el cambio climático están en auge y se puede afirmar que en un futuro la ecología y la economía serán inseparables, por tanto las medidas de prevención serán más convenientes a largo plazo que remediar los daños provocados. Por eso los materiales nanotecnológicos están sustituyendo las soluciones tradicionales que tienen costos considerablemente altos y con el uso exorbitante de energía. Como resultado de esto, se pretende infundir soluciones tecnológicas con alto valor agregado en los proyectos asesorados en el Tecnoparque Nodo Cazucá, usando la nanotecnología como soporte para transformar una invención en productos comercializables, mejorando los existentes, desarrollando nuevas funciones o multifunciones e incluso crear productos completamente nuevos. Con el fin de generar productos más eficientes económicamente y eficientes en la utilización de recursos.

Referencias: Nanotecnología, desarrollo de productos, innovación, diseño industrial, diseño de productos, sostenibilidad, eficiencia energética.



DESARROLLO DE UN PROTOTIPO PARA BOBINADO DE POLÍMEROS REFORZADOS CON FIBRA SOBRE UNA GEOMETRÍA BASE O MOLDE

J.F. Castaño¹, F. Oviedo¹, R. Isaza², Y. Garzón¹, E. Correa¹, Y. Areiza¹,

¹Materiales para el Mobiliario –MATERMOB
Centro Tecnológico del Mobiliario
Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, Calle 63 # 58B – 03
Itagüí, Colombia

²Línea de Ingeniería y Diseño
Red Tecnoparque nodo Medellín
Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, Carrera 46 # 56 -11
Medellín, Colombia
Jfcastano94@misena.edu.co

El bobinado de fibras embebidas en una matriz polimérica o filament winding permite desarrollar productos con características estéticas y funcionales diferenciadoras. Esto, gracias a la flexibilidad en el diseño y las excelentes propiedades que provee el uso de materiales compuestos o “composites” de matriz polimérica en productos con relaciones óptimas costo-precio-resistencia, se permite incrementar la capacidad de producción, optimizar los recursos de la compañía y disminuir los desechos[1]. Actualmente es el método más utilizado para la fabricación de tanques, tuberías, cápsulas y postes por parte de la industria, en la cual a nivel nacional en 2014 representó cerca del 20% del consumo total en materiales compuestos (65.600Ton) según cifras del Grupo Orbis [2], por lo que se posiciona como un proceso consolidado. De este modo, realizar una innovación a partir de este proceso representa la conjugación de diseño con materias primas no convencionales, probadas y verificadas a escala de laboratorio antes de ser incorporada a producción. Es así como el Centro Tecnológico del Mobiliario SENA como miembro de la red de conocimiento de materiales para la industria y en constante comunicación con las empresas de la mesa sectorial de materiales compuestos y cerámicos técnicos, decidió diseñar y construir una máquina para manufacturar piezas mediante enrollamiento de filamento que permitirá a aprendices y empresarios realizar desarrollos experimentales para materializar sus diseños y fortalecer sus procesos de innovación. Actualmente el dispositivo se encuentra culminando la fase de diseño de detalle y elaboración de planos y se espera que su fabricación y puesta a punto finalice con pruebas de enrollamiento y validación del proceso en el mes de diciembre, donde iniciará una etapa posterior de pruebas de funcionamiento y operación con miras a la prestación del servicio de manufactura, tanto para usuarios internos como externos.

[1] LEFTERI C., (2012) Making It: Manufacturing Techniques for Product Design. Laurence King, 2nd edition, p 158 - 159

[2] FRANCO A. (2015) Cifras del mercado Colombiano 2014. Andercol S.A (Comunicación personal)

[3] MUTASHER, S., MIR-NASIRI, N. & CHAI LIN, L. (2012) Small scale Filament winding machine for producing fiber composite products. Journal of Engineering Science and Technology, Vol. 7, No. 2 p. 156 - 168

REACCIÓN DE GLICOLISIS DE POLI (TEREFTALATO DE ETILENO) (R-PET) UTILIZANDO CATALIZADORES TIPO HIDROTALCITAS

Melisa Muñoz G¹, Cindy Altamiranda¹, Glendis Cardenas¹, Jhan Carlos Orozco¹, Johana I. Rodríguez R,¹
Edgardo Meza F²

¹SENA-Centro para la Industria Petroquímica- Regional Bolívar- Colombia

²Universidad de Cartagena, Cartagena-Colombia

ji.rodriguez@misena.edu.co

El Poli (tereftalato de etileno) (PET) es un polímero termoplástico perteneciente a la familia de los poliésteres ampliamente usado en la producción de películas, fibras, empaques, envases, botellas y otras aplicaciones de carácter técnico. [1,2] Existen varios procesos de reciclaje químico del PET, entre ellos se encuentran la glicólisis, metanólisis, la hidrólisis y otros procesos como la aminólisis [3]. La glicólisis involucra la inserción de un diol en la cadena del PET para producir bis-2-hidroxitilteftalato (BHET) como uno de los productos principales de la reacción, este proceso se denomina transesterificación entre dioles, por lo general utilizando etilenglicol (EG) [4] y grupos éster del PET para obtener los monómeros de bis (hidroxitilteftalato) (BHET) Los catalizadores utilizados en esta reacción incluyen Sales metálicas, catalizadores heterogéneos, líquidos iónicos. Además del tipo de catalizador como el acetato de zinc y sodio y agentes solvolíticos del tipo glicol (etilenglicol, propilenglicol y dietilenglicol). [5]

En este contexto el uso de nuevos métodos o tecnologías para reutilizar el PET o para degradarlo a sus monómeros iniciales se presenta como una alternativa para mitigar el efecto sobre la naturaleza, al tiempo que se generan menores costos de producción. La reacción de glicólisis de PET se llevó a cabo en presencia de hidrotalcitas a temperaturas entre 160-180°C, solventes tipo glicol, obteniéndose 100% de conversión a monómeros y oligómeros de bis-2-hidroxitilteftalato (BHET). Los productos de la reacción fueron caracterizados utilizando espectroscopia en la región del infrarrojo, cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, análisis termogravimétrico y calorimetría simultáneos (TGA-DSC), con los que se verifica la presencia de los compuestos de interés.

1. J., Sánchez. Comportamiento térmico y mecánico del poli(etilén tereftalato)(pet) modificado con resinas poli-méricas basadas en bisfenol-a. Barcelona, España: Universitat de Catalunya, 2003. págs. 1-104.
2. Shukla S.R., Harad A.M., Jawale L.S. Chemical recycling of PET waste into hydrophobic textile dyes tufts mumbai :18 de enero de 2009, Polymer Degradation and Stability, Vol. 94, págs. 604-609.
3. López R., Duque I., De Rivas B., Arnaiz S., Gutiérrez J, Chemical recycling of post-consumer PET wastes by glycolysis in the presence of metal salts. Polymer Degradation and Stability, Vol. 95, págs. 1022-1028.
4. Duque Ingunza I., López Fonseca R., de Rivas B., Gutiérrez Ortiz J.I Synthesis of unsaturated polyester resin from glycolysed postconsumer PET wastes.. 2013, J Mater Cycles Waste Manag, Vol. 15, págs. 256-263.
5. Herrera Reséndiz J.R., Estrada Monje A Depolimerización de botellas de poli(tereftalato de etileno) (PET) post – consumo mediante glicólisis. I.efecto del catalizador y del tipo de glicol. 2012, Iberoamericana, Vol. 13(3), págs. 117-129.



REUTILIZACIÓN DE PLÁSTICOS Y ACEITES RESIDUALES COMO POTENCIALES COMBUSTIBLES

Yeraldin Serna Morales, ¹Edwin Florez López, ² Yenny Patricia Avila¹

¹ Grupo QCOAMMSB, Escuela de Química, Universidad Tecnológica de Pereira, La Julita. Pereira, Colombia

² Programa de Química, Universidad Santiago de Cali, Pampalinda, Cali, Colombia
geralserna65@hotmail.com

La acumulación de polietileno de baja y alta densidad, poliestireno y espumas constituye un problema que busca prontas y efectivas soluciones. En este sentido, el presente proyecto de investigación plantea una alternativa al uso de estos residuos poliméricos. El proceso de pirolisis de polímeros en ausencia de oxígeno, permite la degradación a combustibles comerciales con ventajas considerables, como lo es un hidrocarburo con menor cantidad de azufre. A continuación se muestra el proceso de pirolisis de una mezcla de polietileno de baja y alta densidad, así como poliestireno de alto y bajo impacto. El proceso de destilación fraccionada a diferentes temperaturas (28 °C, 94 °C, 120 °C, 150 °C y 280 °C) permitió la separación y posterior caracterización de gasolina regular, gasolina extra, nafta virgen y alquilato de alto octano, tabla 1. Por otro lado, la modificación de presión en la recuperación estableció mejores parámetros en el proceso.

L.Vanoverloop, D. Randall. Journal Applied Polymer Science. Vol 84, 2002,591.

M. F. Sonneschein, N. Rondan, B. L. Went, J. M. Cox. Journal Polymer Science. Vol 42, 2004, 271.

CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE SUBPRODUCTOS POLIMÉRICOS TERMOESTABLES, GUIADOS A SU REUTILIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE ESPUMAS A NIVEL INDUSTRIAL

Yeraldin Serna Morales,¹ Edwin Florez López,² Yenny Patricia Avila¹

¹Grupo QCOAMMSB, Escuela de Química, Universidad Tecnológica de Pereira,
La Julita. Pereira, Colombia

²Programa de Química, Universidad Santiago de Cali,
Pampalinda. Cali, Colombia
geralserna65@hotmail.com

La industria de los polímeros implementa procesos de inyección para la estructuración de materiales termoestables como las espumas. En este proceso se lleva a cabo la reacción de condensación entre un polioliol y un compuesto disocianato. Es de gran interés, caracterizar la materia prima; así como los subproductos del proceso de polimerización, en cada una de las fases del proceso de inyección. Dar lugar al mejoramiento de los reactivos y la reutilización de los subproductos. En este sentido, este proyecto en colaboración con una industria de la región, contribuyó al mejoramiento de un proceso de inyección de poliuretano, caracterizando la naturaleza del polioliol e isocianato y los subproductos por RMN 13C, espectrometría de masas, IR y cuantificación de hidroxilos.

American Society of testing and Materials. Standard methods for testing Polyurethane raw materials. Determination of Hydroxyl Numbers of polyols. Philadelphia 1988. (ASTM D4274).



FUNCIONALIZACIÓN DE MATRICES DE QITOSANO CON POLÍMEROS DE COORDINACIÓN DE PLATA

Esteban García, ¹Edwin Florez López, ² Carolina Caicedo, ² Yenny Patricia Avila¹

¹Grupo QCOAMMSB, Escuela de Química, Universidad Tecnológica de Pereira, La Julita. Pereira, Colombia

²Programa de Química, Universidad Santiago de Cali, Pampalinda, Cali, Colombia.

³ASTIN. Grupo GIDEMP. Regional Valle. Colombia
estgarcia@utp.edu.co

El quitosano se obtiene de la quitina presente en la cutícula de los crustáceos, siendo este Polisacárido y biopolímero el segundo componente orgánico más abundante del mundo; presenta propiedades como biocompatibilidad, biodegradabilidad y características antimicrobianas. El quitosano cumple su papel como ligante; éste a su vez permite interacciones bajo condiciones heterogéneas; a $\text{pH} < 6$, el quitosano actúa como un ligando poli (mono dentado) y a medida que el pH aumenta se comporta como un ligando poli (bidentado), formando así quelatos. Algunas sales de plata han demostrado ser efectivas contra infecciones por quemaduras, osteomielitis crónica severa, infecciones del tracto urinario e infecciones por catéteres venoso centrales. Beneficios que potencializarían el efecto de inhibición bacteriana en la matriz de coordinación quitosano- ion metálico. Este proyecto de investigación busca evaluar las propiedades antibacteriales – bactericidas (para bacterias gram + y gram -) de nanofibras y películas poliméricas en la matriz de coordinación de quitosano con iones Ag obtenidas mediante las técnicas de Electrospinning y Dip Coating.

Journal of Advanced Scientific Research. Department of Applied Chemistry & Chemical Engineering, University of Dhaka, Dhaka-1000, Bangladesh. 2011.

SÍNTESIS DE POLI (ÁCIDO L-LÁCTICO) DE ALTO PESO MOLECULAR Y FABRICACIÓN DE MATRICES FIBROSAS MEDIANTE ELECTROHILADO PARA DETERMINAR SU CITOTOXICIDAD EN FIBROBLASTOS

José Peñaranda-Armbrrecht¹, César Agudelo², Carlos Valencia³, Fabio Zuluaga¹

¹Universidad del Valle, Departamento de Química, Calle 13#100-00.Cali, Colombia

¹Universidad del Valle, Departamento de Química, Calle 13#100-00. Ed.320 of. 3025, Cali, Colombia

²Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

³Universidad del Valle, Escuela de Odontología, San Fernando. Cali, Colombia
jose.penaranda@correounivalle.edu.co

La ingeniería de tejidos está a la vanguardia en la combinación de células o en su defecto células capaces de diferenciarse en otros tejidos, unido a la presencia de moléculas bioactivas y matrices tridimensionales. Ésta disciplina ha desarrollado polímeros que permiten ser utilizados en la medicina reconstructiva para la implantación de tejidos: tales como clavos para hueso, hilos para sutura, prótesis y matrices poliméricas biodegradables cuyos materiales garanticen una determinada vida media. El gran reto de este trabajo ha sido el desarrollo de materiales basados en cadenas poliméricas de poliésteres como el poli (ácido L-láctico) (PLLA) que debido a sus buenas propiedades mecánicas lo hacen adecuado para su utilización en ingeniería tisular. La finalidad de este estudio fue optimizar la síntesis de L-Lacturo (L-Lc), dímero cíclico del PLLA, para la posterior polimerización por apertura de anillo (ROP) a PLLA con diferentes pesos moleculares y realización de pruebas de electrohilado tendientes a obtener matrices fibrosas para el crecimiento celular in vitro. Inicialmente se optimizó la síntesis del lacturo (Lc) mediante la reacción de prepolimerización del ácido láctico con un porcentaje de rendimiento del 55,20 %, superando rendimientos conseguidos por otros integrantes de nuestro grupo. Una vez sintetizado el Lc se procedió a su polimerización por medio de ROP para obtener PLLA. Las muestras se caracterizaron y se sintetizó PLLA de diferentes pesos moleculares para obtener matrices por electrohilado usando variaciones en concentración, distancia, caudal y voltaje del proceso. Los resultados mostraron que se obtuvo L-Lc y las matrices obtenidas de PLLA de diferentes pesos moleculares se evaluaron por medio de estereoscopio de alta resolución encontrándose diámetros de fibras óptimas para el crecimiento celular, el PLLA óptimo para esta aplicación fue el PLLA de 96 h donde sus fibras fueron evaluadas en crecimiento celular de fibroblastos de piel humana. Ninguno de los tratamientos evaluados fue citotóxico.



PLANTA PILOTO PARA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO POLILÁCTICO

González Sánchez, Fernando; Álvarez J.; Miramag F.; Martínez R.; Ortiz J.D.

Centro Asistencia Técnica a la Industria (ASTIN), SENA. Calle 52 Bis -15, Complejo Salomia, Cali, Valle del Cauca, Colombia. Tel: + 57(2) 4315800 IP 22670.

fergonsa22@gmail.com

El Centro Nacional de Desarrollo Tecnológico y Asistencia Técnica a la Industria SENA ASTIN desarrolló una planta piloto para estudiar la producción de Ácido Poliláctico de alto peso molecular, mediante la reacción por apertura de anillo, partiendo de ácido láctico. Los pasos previos para la obtención del polímero son: destilación azeotrópica para retirar el agua que viene junto con el ácido láctico, policondensación para obtener ácido poliláctico de bajo peso molecular, sublimación inversa para obtener el lacturo y luego la obtención de Ácido Poliláctico de alto peso molecular. El control y el seguimiento de la temperatura y de la presión de la planta se hacen mediante un controlador lógico programable (PLC) o desde un computador. Con la planta se pueden estudiar las diferentes variables que intervienen en el proceso y su incidencia en la obtención del ácido poliláctico de alto peso molecular.

ESTUDIO DE MEMBRANAS NANOESTRUCTURADAS DE PVOH, QUITOSANO, H₃PO₂ Y Nb₂O₅

Daniela Herrera Molina,¹ Marisela Benítez Barahona,¹ Rubén Antonio Vargas Zapata,¹ María Elena Fernández,¹ Jesús Evelio Diosa.¹

¹Grupo de Transiciones de Fase, Universidad del Valle; Colombia.

daniela.herrera.molina@correounivalle.edu.co

En este trabajo preparamos membranas poliméricas basadas en poli alcohol de vinilo (PVOH), Quitosano (CS), ácido hipofosforoso (H₃PO₂) y nanopartículas de Nb₂O₅. Las membranas fueron preparadas por el método sol-gel obteniendo películas de espesor del orden de 0.5 mm. Las medidas térmicas fueron realizadas utilizando las técnicas de calorimetría diferencial de barrido (DSC) y de análisis termogravimétrico (TGA) para estudiar procesos de descomposición, transición vítrea, cristalización y deshidratación. La caracterización eléctrica se hizo utilizando la técnica de espectroscopia de impedancias a diferentes temperaturas y frecuencias. Las medidas de conductividad DC, muestran conductividades altas del orden de 10⁻¹ (ohm cm)⁻¹ lo cual las hace potencialmente aplicables en celdas de combustible. Las micrografías obtenidas por microscopía de barrido electrónico (SEM) muestran el carácter nanoestructurado de las membranas poliméricas preparadas en forma de películas.

B. Smitha, S. Sridhar, A.A. Khan, *Journal of membrane science* 259 (2005)10-26.

P. Colomban, Preface, *Proton Conductors – Solids, Membranes and Gels-Materials and Applications*, p. xxi, Cambridge University Press, Cambridge, England (1992).

K – C. Gong, *Materials Research Society Symposium Proceedings*, Mat. Res. Soc. Symp. Proc. 135,377(1989).

M.A. Vargas, R.A. Vargas, B-E. Mellander, *Electrochimica Acta* 45 (2000) 1399–1403.



PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MEMBRANAS Y NANOFIBRAS DE PVOH, QUITOSANO Y H3PO2

Marisela Benitez Barahona,¹ Daniela Herrera Molina, ¹ Rubén Antonio Vargas Zapata,¹ Jesús Evelio Diosa,¹ Diego Peña Lara¹

¹ Departamento de Física: Grupo de transiciones de Fase, Universidad del Valle; Colombia
marisela.benitez@correounivalle.edu.co

Utilizando los métodos de electrospinning y casting preparamos nanofibras y membranas poliméricas basadas en poli alcohol de vinilo (PVOH), Quitosano (CS), y ácido hipofosforoso (H3PO2). Las nanofibras se obtuvieron bajo condiciones de viscosidad de la solución, humedad relativa y voltaje de condensación de las nanofibras en un sustrato de aluminio. Las membranas obtenidas tenían espesores del orden de 0.5 mm. Se utilizó la técnica de espectroscopia de impedancias para medir la conductividad DC en las membranas, la cual fue del orden de 10^{-2} (ohm cm)⁻¹. Las medidas como función de la frecuencia exhiben relajación eléctrica de tipo exponencial similares a las de otros electrolitos sólidos.

Se estudió el comportamiento térmico las membranas y nanofibras mediante las técnicas de análisis termogravimétrico (TGA) y de calorimetría diferencial de barrido (DSC). Se obtuvo información de la estabilidad térmica, temperatura de transición vítrea, descomposición, deshidratación y cristalización de las muestras. Las micrografías obtenidas por microscopia de barrido electrónico (SEM) muestran claramente las nanofibras obtenidas por electrohilado.

Nandana Bhardwaj, Subhas C. Kandu. "Electrospinning: A fascinating fiber fabrication technique". *Biotechnology Advances*. 28, 325-347, (2010).

Maher Z. Elesabee, Hala F. Naguib, Rania Elerayed Morsi. "Chitosan based nanofibers review", *Materials Science and Engineering C*, 32 1711- 1726, (2012).

D.R. Paul, L.M. Robeson, *Polymer nanotechnology: Nanocomposites*". *Polymer* 49, 3187–3204, (2008).]. Maher Z. Elesabee, Hala F. Naguib, Rania Elerayed Morsi.

"Chitosan based nanofibers review", *Materials Science and Engineering C*, 32 1711-1726, (2012).

W.A. Castroa, V.H. Zapata, R.A. Vargasa, B.-E. Mellanderb. Electrical conductivity relaxation in PVOH–LiClO4–Al2O3 *Electrochimica Acta* 53 (2007) 1422–1426.

CARACTERIZACIÓN DE BIOPOLÍMEROS OBTENIDOS A PARTIR DE BACTERIAS DE FERMENTADOS DE MAÍZ Y LEGUMINOSAS

Castro, S. P.,^{1,2} Quintero, D.¹ Caicedo, L. D. ¹ Govantes, F.² Martínez-Haya, B.²

¹Universidad Santiago de Cali

²Universidad Pablo de Olavide

sacastro@usc.edu.co

Las curvas de crecimiento realizadas para las bacterias *Enterobacter* sp., *Bacillus* sp. y dos del género *Pseudomonas*, aisladas de fermentados de maíz y leguminosas (guisantes, alubias blancas y lentejas) a 35°C, medios ricos en nitrógeno, carbono, elementos menores y pH cercano a la neutralidad mostraron tiempos cortos de replicación cercanos a 75 minutos y formación de biopolímeros. Espectros de IR de los biopolímeros evidencian principalmente tensión N-H (3287,5 cm⁻¹), vibración de deformación del grupo N-H (entre 1675-1660 cm⁻¹) y flexión del grupo -NH₂ (1540 cm⁻¹). Por otro lado, estudios calorimétricos (TGA y DSC) indican procesos asociados con pérdida de agua (30-150°C), depolimerización (280-300°C) y de descomposición (500-550°C). La caracterización del material polimérico por desorción/ionización láser (MALDI y SALDI) involucró la despolimerización del mismo con peróxido de hidrógeno; los análisis de MALDI se efectuaron por dried droplet mezclando la matriz ácido 2,5 dinitrobenzoico; los experimentos de SALDI se efectuaron con nanopartículas de TiO₂ disueltas en etanol acidificado a pH 3.0; las cuatro bacterias son capaces de sintetizar polímeros con cuatro tipos de monómeros, que pueden combinarse de manera no determinada estructuralmente por las técnicas aquí estudiadas. La base de los monómeros es pentosan con diferentes sustituyentes: R1 (hidroxilo) y R2 (hidroxilo, amida y amina).

Sukan, A.; Roy, I.; Keshavarz, T. *Carbohydrate Polymers* (2015), 126, 47-51

Chan, P.; Chan, D. *Rap. Comm. Mass Spectr.* (2000) 14, 1841-1847.



ESTUDIO ELECTROCRÓMICO DE POLIANILINA COPOLIMERIZADA CON p-NITROANILINA, p-BROMOANILINA Y N-METILANILINA PARA APLICACIONES EN VENTANAS INTELIGENTES

Castro Sandra P,^{1,2} Males Ines,¹ Martínez-Haya Bruno,² Anta Juan²

¹Universidad Santiago de Cali

²Universidad Pablo de Olavide
sacastro@usc.edu.co

Las películas de polianilina (PANI) homo y copolimerizadas con p-bromoanilina, (PANI-co-p-BA), p-nitroanilina (PANI-co-p-NA) y N-metilanilina (PANI-co-N-MA) obtenidas sobre electrodos de oxido de indio y estaño (ITO) por cronoamperometría utilizando acido sulfúrico 0.8M como electrolito soporte, un seudo electrodo de referencia de Ag/AgCl y un contraelectrodo de acero. presentan ventanas electrocrómicas casi similares (0–0.6V), Los resultados de la eficiencia de polimerización es incrementada por el carácter aceptor del grupo sustituyente en la posición para de la anilina (PANI-co-p-BA > PANI-co-p-NA > PANI-co-N-MA > PANI). La película PANI-co-N-MA (0.087%) presentó porcentajes de eficiencia en la polimerización inferiores a la PANI (0.65%), lo cual está acorde a la homopolimerización de N-metilanilina debido al bloqueo de los sitios de intercambio de protones por sustituyentes metilo que hacen que la película sea muy soluble. La eficiencia coulombica (Qoxi/Qred) fue menor a la unidad para las películas obtenidas por copolimerización (PANI-co-p-NA 0.31; PANI-co-p-BA 0.60 y PANI-co-p-BA 0.92) en contraposición que para PANI (1.2), lo cual indica que en las primeras se favorecen procesos de reducción acoplados. La copolimerización de anilina con anilinas para sustituidas presentan un mejor desempeño en el contraste evaluando absorbancia a 650nm entre potenciales de -0.5 a 1.0V vs Ag/AgCl, (PANI-co-p-BA > PANI-co-p-NA > PANI) los resultados muestran ser prometedores si se desean utilizar como materiales para dispositivos electrocrómicos con aplicaciones en ventanas inteligentes.

Mo, D.; et al. *Electrochimica Acta* 151 (2015) 477–488

Kapil, A.; Taunk, M.; Chand, S. *Synthetic Metals* 159 (2009) 1267–1271

Ashokan, S.; et al. *Superlattices and Microstructures* 85 (2015) 282–293

Bhadraa, S.; et al. *Progress in Polymer Science* 34 (2009) 783–810

MODIFICACIÓN QUÍMICA DEL ALMIDÓN DE PAPA POR EXTRUSIÓN

Luna Fernando,¹ Guancha Marcelo,² Agudelo Daniela*,³ Guevara Nicolle,⁴ Saldaña Laura⁵

PhD. Química Analítica, Colciencias, Centro Nacional Asistencia Técnica a la Industria; Cali, Colombia¹

Ingeniero Químico, SENA, Centro Nacional de asistencia Técnica a la industria; Cali, Colombia²

Aprendiz, SENA, Centro Nacional de asistencia Técnica a la industria; Cali, Colombia^{3,4,5}

*dagudelo031@misena.edu.co

En la industria moderna una de las materias primas básicas con gran importancia es el almidón, dado a su abundancia en la naturaleza y bajo costo (Marcos, 2009); para lograr ser utilizado como material termoplástico, es necesario mejorar sus propiedades fisicoquímicas (Coats, 1964), puesto que presenta algunos problemas como bajas propiedades mecánicas, alta sensibilidad al vapor de agua y retrogradación (Toro, 2015). Existen diferentes técnicas usadas con el fin de modificar el almidón, algunas de ellas utilizadas por la industria con diferentes grados de eficacia. En este proyecto se busca escoger un proceso óptimo para la modificación de almidón de papa con anhídrido maleico (AM) mediante extrusión reactiva. Con el fin de tener una idea clara sobre como determinar un cambio en la estructura del almidón luego de su reacción con AM en el proceso de extrusión, se realiza la modificación por método húmedo en un reactor Batch. En dicha reacción se utiliza N, N Dimetilformamida como disolvente, piridina como el reactivo catalizador y AM como el agente modificante (Huang, 2011). Esta modificación ocasiona que el monómero de AM forme un éster con los hidroxilos encontrados en la anhídrido glucosa del almidón, produciendo así almidón esterificado (Moad, 2010). Para comprobar esta modificación se realiza la caracterización del almidón previamente modificado, usando microscopia electrónica de barrido (SEM), análisis termogravimétrico (TGA) y la comparación de termogramas del almidón modificado y nativo. En este trabajo, también se usó espectroscopia RAMAN y FTIR con las cuales fue posible identificar los grupos funcionales que fueron adicionados al almidón (Huang, 2011).

Marcos, J. (2009). Estudio del procesado de un polímero termoplástico basado en almidón de patata amigable con el medio ambiente. Universidad Carlos III de Madrid.

Coats A., Redfern J. (1964). Kinetic parameters from thermogravimetric data. *Nature* 201, 68-69.

Toro, R., Contreras, J., Talenm, P., Chiralt, A. (2016). Propiedades físicas y estructurales y comportamiento del almidón-poli (ε-caprolactona) en películas combinadas para envases de 7 alimentos. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fpsl.2015.04.001>.

Huang, Li., Xiao, C., Chen B. (2011). A novel starch-based adsorbent for removing toxic Hg(II) and Pb(II) ions from aqueous solution. *Journal of Hazardous Materials*. Volumen 192, 832-836. Doi:10.1016/j.jhazmat.2011.05.094.

Moad, G. (2010). Chemical modification of starch by reactive extrusion. *Progress in Polymer Science*, Volumen 40, 1-148. Doi: 0.1016/j.progpolymsci.2010.11.002.



INFLUENCIA DEL REPROCESO DEL POLIPROPILENO COPOLÍMERO EN LAS PROPIEDADES TERMOMECAÑICAS

Carolina Caicedo, Lina M. Crespo, Hever de la Cruz, Harold G. Vargas, Norman A. Alvarez.

Centro Asistencia Técnica a la Industria (ASTIN), SENA. Calle 52 Bis -15, Complejo Salomia, Cali, Valle del Cauca, Colombia. Tel: + 57(2) 4315800 IP 22670.
carolina.caicedo@gmail.com

El polipropileno copolímero ramdon (PP-R) es el segundo termoplástico de mayor demanda actual en el mundo.[1,2] Es necesario realizar estudios que permitan cuantificar las propiedades térmicas y mecánicas de los materiales reprocesados con el fin de evaluar la influencia de la temperatura, así como los esfuerzos mecánicos propios de la transformación.[3,4] En este trabajo, se estudió el reproceso de cinco generaciones de PP-R mediante el proceso de inyección bajo las mismas condiciones de temperatura, presión, velocidad y tiempo de residencia. Estas condiciones fueron establecidas durante el proceso del material virgen, con el objeto de conocer el índice de desempeño térmico e índice de pérdida de las propiedades mecánicas del mismo. Los resultados permitieron relacionar los cambios debido a la termoxidación como causa de la escisión en las cadenas del polímero. Los análisis correspondientes a la caracterización mecánica presentaron resultados degradativos para la quinta generación respecto al material virgen con valores alrededor del 6% para el ensayo de flexión y 8% para el ensayo de tracción. Mientras que los resultados termogravimétricos obtenidos en el proceso de inyección presentaron una pérdida del 14%. Cabe mencionar que estos valores fueron comparados con un experimento que logró simular las condiciones térmica para las que se utilizaron unicamente dos parámetros la temperatura máxima y el tiempo de residencia, además del número de ciclos. La degradación en la quinta generación respecto al PP-R virgen fue alrededor del 4%. Este análisis térmico finalmente permitió cuantificar la influencia asociada a la fricción que afronta el material en el proceso de inyección. En conclusión, los esfuerzos mecánicos de corte y compresión son determinantes en la degradacion del PP-R, este trabajo constituye un antecedente para promover el desarrollo de mezclas con material reprocesado garantizando que persista inalterado el nuevo producto.

K. Harutun. Handbook of Polypropylene & Polypropylene Composites. 2nd edition, CRC Press; 2003, p. 10

J. Hoffman. Polyprylene beginning to show signs of strength. Chemical market Reporter, 2002, p. 8.

Gonzalez J. G, Neira-Velazquez G., Angulo Sanchez J. L. Polypropylene chain scissions and molecular weight changes in multiple extrusion. Polym Degrad Stab 1998; 60(1):33.

Pessey D, Bahlouli N, Pattofatto S, Ahzi S. Characterization of recycling effects for two polypropylene based materials. Inter J Crash, 2008; 13(4):411.

DESARROLLO DE PELÍCULAS A BASE DE QUITOSANO Y ALOE VERA

Marcelo Guancha, Carolina Caicedo, Leidy Bonilla, Yarledi Lasso, Eliana Ruiz, María F. Valencia, María Rico.

Centro Asistencia Técnica a la Industria (ASTIN), SENA. Calle 52 Bis -15, Complejo Salomia, Cali, Valle del Cauca, Colombia. Tel: + 57(2) 4315800 IP 22670.

*marceloguancha@misena.edu.co

Las películas comestibles generalmente están constituidas por biopolímeros (proteínas y polisacáridos) y lípidos que actúan mejorando las propiedades mecánicas y de barrera cuando son aplicadas sobre la superficie de los productos de poscosecha como frutas y hortalizas, estos recubrimientos mitigan la pérdida de humedad y elasticidad (Kester y Fennema, 1986). Su importancia radica en la generación de una atmósfera modificada que reduce la disponibilidad de O₂ e incrementa la concentración de CO₂ de tal forma que regula la transpiración, evitando la pérdida de aromas y mejora la textura (Restrepo y Aristizábal, 2010). Las frutas y hortalizas tienden a degradarse rápidamente por los procesos de transpiración y respiración debido al consumo de azúcares lo que produce una pérdida de agua, CO₂ y liberación de energía. Adicionalmente la manipulación, almacenamiento y transporte a la que están sometidos estos productos genera alta inestabilidad microbiana, sin mencionar los daños en la pared celular. Con el fin de dar solución a esta problemática se han desarrollado diversas alternativas que permiten alargar el tiempo de vida útil de las frutas y hortalizas, algunos métodos conocidos son: deshidratación, congelación, inmersión en salmueras, salazones, con adición de conservantes y radiación. Hoy en día, se están desarrollando empaques inteligentes como las películas comestibles para prolongar la vida útil de los alimentos sin perder las propiedades organolépticas. En este proyecto de investigación, se estudiaron las condiciones de diferentes mezclas a partir de Quitosano y Aloe Vera para la caracterización de las propiedades mecánicas y de barreras en las películas. Se determinaron los grupos funcionales característicos de la mezcla mediante espectroscopia IR y analizaron las propiedades térmicas mediante TGA. Así mismo, se evaluó el espesor de la película, la solubilidad en agua, la capacidad de hinchamiento y el grado de humectabilidad mediante la medición del ángulo de contacto.

J. Kester, O. Fennema. *Food Technology*, 1986, (40) 47-59.

J. Restrepo, I. Aristizábal. *Vitae*, 2010, 17 (3), 252-263.