

TESIS de LICENCIATURA y MAESTRÍA SUSTENTADAS en la SECCIÓN QUÍMICA de la PUCP



Aquí encontrará un resumen ampliado de las tesis de licenciatura y maestría presentadas en 2012 por los alumnos de investigación de la sección Química de la PUCP.

ÁREA de QUÍMICA DE POLÍMEROS

Síntesis, caracterización y propiedades mecánicas de resinas de poliéster insaturado a partir del reciclaje químico del poli(tereftalato de etileno)

Giulliana Tiravanti Beoutis
Tesis de LICENCIATURA
(Enero de 2012)



El uso del poli(tereftalato de etileno), PET, como producto de consumo masivo se ha incrementado considerablemente en los últimos años y, una vez que es descartado, genera una cantidad de desechos importantes. Estos desechos no son degradables fácilmente por lo que se acumulan y ocasionan un serio problema ambiental. Frente a esta problemática, existe interés en estudiar el reciclaje químico de este material para la obtención de un monómero que posteriormente se pueda emplear como materia prima en la síntesis de poliésteres insaturados. Los poliésteres insaturados son un material de importancia comercial debido a que son termoestables, poseen buenas propiedades mecánicas y bajo costo.

En la investigación realizada, se despolimerizaron desechos de botellas de PET mediante glicólisis con etilenglicol (EG) para obtener el monómero tereftalato de bis(2-hidroxietileno), BHET. Se evaluó el efecto de la cantidad de catalizador (acetato de cinc) y el tiempo de reacción sobre el rendimiento. Se alcanzó un rendimiento máximo de 82 % al emplear 0,7 % (w/w) de catalizador y 3 horas de reacción. El BHET se caracterizó por espectroscopía de resonancia magnética nuclear e infrarroja.

Con el BHET obtenido de la despolimerización se sintetizaron diversos poliésteres insaturados utilizando además otros glicoles, anhídrido maleico (componente insaturado) y anhídrido ftálico o ácido adípico (componentes saturados). La reacción de polimerización se llevó a cabo con elevación gradual de la temperatura, flujo constante de nitrógeno y presencia de catalizadores: $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ y Sb_2O_3 . Esta reacción se monitoreó mediante la medición de la disminución del número



Botellas de PET listas para ser recicladas. La tesis de Giulliana Tiravanti se centró en la despolimerización del PET para, posteriormente, fabricar resinas de propiedades interesantes..

ácido y se verificó por las técnicas espectroscópicas de ^1H -RMN y COSY. Además, se determinaron los pesos moleculares promedio mediante el análisis de grupos terminales (número ácido y número hidroxilo). Se sintetizaron poliésteres insaturados con BHET, etilenglicol (EG), dietilenglicol (DEG), propilenglicol (PG), 1,4-butanodiol (Butdiol) y 2-etil-1,3-hexanodiol (EtHexdiol) de pesos moleculares entre 476 y 828 g/mol. Y se logró asignar las señales de los espectros RMN con las estructuras respectivas para los poliésteres de DEG, EG y Butdiol. Asimismo, se encontró que se produce la isomerización de cis a trans en el alqueno y la razón de isomerización trans/cis se ve favorecida en el orden de $\text{DEG} < \text{Butdiol} < \text{EG} < \text{PG} < \text{EtHexdiol}$.

Se prepararon probetas a partir del entrecruzamiento de cada poliéster insaturado con estireno en presencia de peróxido de metiletilcetona (iniciador) y 2-etilhexanoato de cobalto (acelerador). Se observó que el proceso de curado es afectado por la presencia de oxígeno pues no logra completarse (presencia de zonas pegajosas). Sin embargo, al trabajar bajo atmósfera de N_2 esto no ocurre. Asimismo, también se pudo relacionar el proceso de curado con la razón de isomerización trans/cis, pues se observó que un mayor porcentaje de isómeros trans en el poliéster mejora el proceso. Finalmente, se analizó la densidad y la resistencia a la compresión de las resinas curadas.

Se determinó que la densidad de las probetas se encuentra en el rango de 1,16 a 1,38 g/mL y sigue el orden de glicoles EtHexdiol < PG < DEG < EG. La resistencia a la compresión se incrementa conforme aumenta el peso molecular de los poliésteres y la resistencia más alta obtenida fue de 99,537 MPa para el poliéster compuesto por EG, anhídrido maleico y ftálico, valor que resulta comparable con la resina comercial.

*Tesis dirigida por el profesor Dr.
Javier Nakamatsu Kuniyoshi*

Poliésteres insaturados elaborados a partir del reciclaje químico de Poli(tereftalato de etileno), PET, y su aplicación como matriz de encapsulamiento de sales

Mariela Elgegren Lituma

Tesis de LICENCIATURA

(Abril del 2012)

Descargar



El incremento y la consecuente acumulación de desechos plásticos hacen necesaria la implementación de alternativas para su manejo y disposición. El poli(tereftalato de etileno), PET, es uno de los plásticos más utilizados, especialmente en la elaboración de botellas descartables que, debido a su uso masivo y a su alta resistencia a la degradación, hacen conveniente el desarrollo de métodos para su reciclaje. Este trabajo presenta una manera de afrontar la acumulación de residuos de PET utilizando el producto de la despolimerización en la obtención de resinas de poliéster insaturado que, entre sus diversas aplicaciones, pueden utilizarse para el encapsulamiento de residuos que hacen necesario evitar el riesgo de su liberación al ambiente debido a su peligrosidad.

En primer lugar, se estudió la despolimerización de desechos de PET con etilenglicol variando las cantidades de catalizador y el tiempo de reacción. Se logró hasta 82% de rendi-

miento del monómero tereftalato de bis(2-hidroxietileno), BHET, con 0,7% de acetato de cinc y 3 horas de reacción. Además, se determinó que también se produce el dímero de BHET entre 5 - 6%. La caracterización de ambos productos se realizó por espectroscopía infrarroja, de resonancia magnética nuclear (RMN) y de masas.

Posteriormente, se sintetizaron diversas resinas de poliéster insaturado utilizando el BHET obtenido de la despolimerización del PET, anhídrido maleico (AM), ácido adipico (AA) y un glicol. Los glicoles utilizados fueron etilenglicol (EG), dietilenglicol (DG), propilenglicol (PG) y 2-etil-1,3-hexanodiol (EHD). Las resinas estudiadas estuvieron compuestas por las combinaciones de glicol-AM, glicol-AM-BHET, glicol-AM-AA y glicol-AM-BHET-AA a modo de compararlas y analizar cada una de ellas en el encapsulamiento de sales. La caracterización de los poliésteres insaturados se realizó mediante análisis de RMN y se logró elucidar las estructuras químicas de las resinas sintetizadas con etilenglicol y dietilenglicol. Adicionalmente, se calcularon los pesos moleculares promedio de los poliésteres a partir del análisis de grupos terminales -OH y -COOH que varían entre 488 y 1023 g/mol. Las resinas sintetizadas con EHD poseen los pesos moleculares más altos.

Finalmente, se evaluó la capacidad de las resinas sintetizadas como matriz de encapsulamiento. Para ello se utilizó cloruro de sodio como modelo del compuesto a encapsular. Las probetas se prepararon mezclando la resina de poliéster, la sal y estireno. El entrecruzamiento se llevó a cabo con un iniciador (peróxido de metil etil cetona) y un catalizador (octoato de cobalto). La capacidad de encapsulamiento se determinó sumergiendo las probetas por ocho semanas en agua destilada. Se encontró que la presencia de BHET en la resina brinda mayor resistencia e impermeabilidad a las matrices poliméricas. Además, las probetas formadas con las resinas PG-AM-BHET y EHD-AM-BHET retienen el 80% de sal luego de estar sumergidas en agua y las de DG-AM-AA retienen la menor cantidad de sal (13%).

*Tesis dirigida por el profesor Dr.
Javier Nakamatsu Kuniyoshi*

ÁREA DE BIOANALÍTICA

Biomarcadores volátiles del proceso de senescencia en espárragos (*Asparagus officinalis*) frescos cortados

Mayra Ofelia Rabines Lara

Tesis de LICENCIATURA

(Diciembre de 2012)

En el presente estudio se implementó un sistema de captura e identificación de compuestos orgánicos volátiles biogénicos (BVOCs) emitidos por turiones de espárrago durante el proceso de almacenamiento. Los compuestos volátiles no son

emitidos de igual manera durante todo el proceso, y son estas alteraciones en los perfiles de emisión las que dan indicios del estado fisiológico de los turiones. La importancia de la elucidación del perfil de emisión radica en la identificación de biomarcadores volátiles de frescura, los cuales pueden ser utilizados como indicadores del estado de los turiones durante su vida de anaquel.

La primera parte del trabajo se centró en el diseño y optimización del sistema de captura de los volátiles emitidos. Para ello se eligió la técnica de microextracción en fase sólida (SPME) y muestreo por espacio de cabeza. Se probaron cinco tipos distintos de recubrimiento de fibra, y se eligió finalmente

el recubrimiento de divinilbenceno/Carboxen/polidimetilsiloxano por presentar el espectro de captura de compuestos más amplio. Se optimizó el tiempo de exposición de las fibras a la atmósfera de volátiles, probándose tres tiempos diferentes y se eligió, finalmente, una exposición por 90 minutos debido a que proporcionó una mayor concentración de compuestos de interés.

Culminada la optimización del método de captura, se procedió a la identificación de los BVOCs emitidos por los turiones. Se evaluaron muestras provenientes de supermercados y de un exportador nacional localizado en la provincia de Ica. Se identificaron treinta compuestos a lo largo del proceso de senescencia, de los cuales, veintisiete son característicos de espárragos frescos, y tres, de senescentes. Además, se logró identificar al 1-undeceno como un compuesto que caracteriza la presencia de infección microbiana en los turiones. Los resultados obtenidos fueron analizados, además, mediante análisis estadístico multivariado utilizando el método de análisis de componentes principales (PCA). Se logró la separación de las muestras en cuatro grupos, según su grado de frescura, senescencia y/o presencia de infección.

El método de captura y análisis propuesto es válido para el establecimiento de marcadores de frescura y senescencia. Se logró identificar nueve compuestos como marcadores de frescura y uno como marcador de senescencia.

*Tesis dirigida por el profesor Dr.
Eric Cosio Caravasi*

Caracterización química de las superficies del árbol *Triplaris americana* y la hormiga *Pseudomyrmex triplarinus* implicadas en una interacción mutualista defensiva.

Flor del Pilar Montenegro Chancafe

Tesis de MAESTRÍA
(Junio 2012)

Las plantas denominadas mirmecofitas, o plantas hor-

migueras, llevan a cabo asociaciones mutualistas con estos insectos en las que la planta provee habitación y alimento y la hormiga ofrece a la planta protección de herbivoría y parasitismo. Esta relación presupone la existencia de un mecanismo químico de reconocimiento y discriminación del hospedador por parte del insecto que permite establecer la relación y también permite al insecto distinguir entre su hospedador y otros organismos foráneos que serán objeto de su labor defensiva.

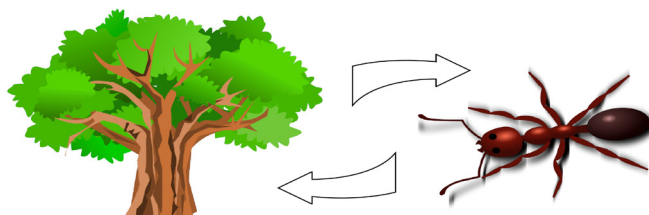
Consideramos que el estudio de la química de la superficie del árbol *Triplaris americana* y de su huésped simbiótico la hormiga *Pseudomyrmex triplarinus* sería un primer paso para entender, en un futuro, el espectro sensorial involucrado en una interacción mutualista altamente exitosa.

Este estudio sobre los componentes químicos de superficie de *Triplaris americana* y cutícula de *Pseudomyrmex triplarinus* se centró en identificar compuestos que posiblemente expliquen esta interacción mutualista.

Para la obtención de los diferentes analitos, tanto de superficie de árboles como de hormigas, se utilizaron técnicas de extracción por solvente, crio adhesiva (separación mecánica) y SPME (Microextracción en fase sólida), así como el fraccionamiento y la trimetilsililación. Por medio de la cromatografía de gases (GC) y espectrometría de masas (MS) se realizó la caracterización de la superficie de hojas de *Triplaris americana*, así como de la cutícula de *Pseudomyrmex triplarinus*.

La información obtenida en esta investigación constituye un registro químico y un aporte para investigaciones sobre ecología química de interacciones mutualistas.

*Tesis dirigida por el profesor Dr.
Eric Cosio Caravasi*



ÁREA de QUÍMICA ORGÁNICA y PRODUCTOS NATURALES

Obtención, caracterización y cuantificación de extractos de residuos de *Cynara scolymus* L. (alcachofa) ricos en metabolitos bioactivos

Martín Carlos Cruzado Oré

Tesis de MAESTRÍA
(Agosto 2012)

La alcachofa denominada científicamente como *Cynara scolymus* L., es una planta de origen de la zona del medi-

terráneo, ampliamente comercializada a nivel mundial, debido a sus propiedades alimenticias. Posee una amplia gama de variedades. Esta planta ha sido muy estudiada y cabe destacar en ella una serie de propiedades farmacológicas como: hepatoprotectora, colerética, diurética, hipolipidemiante, hipocolesterolemica, etc. Esta serie de beneficios en torno a la alcachofa permite que esta tenga una gran demanda en el mercado tanto nacional e internacional.

A nivel industrial, se tiene una producción muy alta de los diversos productos que la alcachofa ofrece, pero a la vez en su proceso de elaboración se tiene una gran cantidad de residuos que suelen alcanzar el 70%, ya que gran parte de la planta

esta compuesta de hojas externas y brácteas que no son de consumo humano, los cuales se utilizan como alimento para ganado o simplemente como fertilizante en campos agrícolas. Sin embargo, en estos residuos se encuentran compuestos como cinarina y cinaropirina, los cuales tienen actividades terapéuticas ya mencionadas.

El objetivo de esta investigación es determinar en estos residuos la presencia de metabolitos activos de interés tanto cualitativamente como cuantitativamente y así poder darles valor a estos residuos y que pueda darse un uso apropiado de ellos, ya sea en el campo alimenticio o farmacéutico con la elaboración de preparados magistrales contra enfermedades hepáticas, digestivas, renales, etc.

A través de estudios espectroscópicos se logró obtener longitudes de onda propios de componentes de la alcachofa, entre ellos cinarina y cinaropirina, se complementó con estudios en infrarrojo y de resonancia magnética, en los cuales se logra confirmar la presencia de grupos funcionales característicos de las moléculas. Con los estudios cromatográficos se pudo determinar la presencia de la cinarina y cinaropirina en la solución de extracto de alcachofa, y mediante métodos de cuantificación (que consistió en la elaboración de la curva de calibración mediante el empleo de estándares de ambos compuestos a diferentes concentraciones, se obtuvo una concentración de 219.3 µg/mL para cinarina y 25 µg/mL para cinaropirina. Se determinó la concentración de fenoles totales obteniéndose una concentración de 117,3 mg de ácido Gálico por gramo de extracto, cantidad mayor en relación con otras especies de alcachofa.

Mediante un proceso de microfiltración se logró enriquecer la concentración de cinarina, obteniéndose una concentración de 315.2 µg/mL, mientras se disminuyó la concentración de cinaropirina en 22.9 µg/mL. En el proceso de ultrafiltración los resultados mostraron una disminución de la cinarina en 150.6 µg/mL.

Por lo cual se recomienda el proceso de microfiltración en miras de mejorar la concentración de cinarina. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que en esta muestra microfiltrada se encontraron valores menores de fenoles totales con relación a los extractos acuosos sin previo tratamiento de filtración.

*Tesis dirigida por el profesor Dr.
Juan Carlos Cedrón Torres*

Formulación y manufactura de productos para la higiene personal y cosmética

Eduardo Hilgert Valderrama
Tesis de LICENCIATURA
(Marzo de 2012)



Además del jabón sólido tradicional, en los últimos treinta años han aparecido en el mercado de los cosméticos, los llamados jabones líquidos, que tienen aplicaciones donde los primeros tienen limitaciones. Estos se pueden clasificar en

tres tipos: naturales, semisintéticos y sintéticos; los últimos contienen diversos componentes. Dentro de estos los polímeros solubles en agua tienen un gran desarrollo, existiendo dos tipos principales, los de origen natural, como las celulosas modificadas y los sintéticos como los copolímeros acrílicos.

En el marco de la globalización económica, apareció un nicho de mercado para los jabones líquidos presentados bajo el sistema de *sachet* en caja o *bag in box*, dado que estos proporcionan ventajas como estandarización, higiene inherente al ser descartables, de fácil recambio y no ser necesario el rellenado de los dosificadores de jabón, cumpliendo con los requisitos HACCP; aceptando esta presentación tres tipos de productos: jabón líquido cosmético, jabón líquido antibacterial y sanitizante instantáneo. Podemos clasificar sus componentes en 6 grupos: ingredientes activos, tensoactivos, aditivos de apariencia, reguladores de pH, preservantes y excipientes. Al primero pertenecen compuestos como el antibacteriano triclosán; de los tensoactivos, uno muy usado es el lauril éter sulfato de sodio; aditivos de apariencia como colorantes, agentes de perlado, perfumes y espesantes como las hidroxietilcelulosas y los carbómeros; preservantes muy usados son las isotiazolinonas; como excipiente se usa agua desionizada. También los cosméticos con aditivos naturales tienen demanda actualmente. Para atender esta necesidad se desarrolló una crema con extracto de uña de gato y otra con concha de nácar pulverizada.

Para la fabricación de estos cosméticos fue necesario el diseño de maquinaria apta para líquidos de alta viscosidad y geles de viscosidad media que incluye un reactor, motor de ½ HP con reductor y diferentes hélices para dispersar, emulsionar y/o mezclar según sea el caso. Para fabricar los productos mencionados en el sistema de *sachet* en caja se desarrolló un empaque que consta de una bolsa de material bilaminado PE/PA a la cual se ha sellado térmicamente un pitón de resina EVA, al cual se le inserta un dispositivo compuesto por una manguera de látex y una válvula de paso con partes de resina ABS y acero inoxidable. Todo este proceso productivo se hace llevando los respectivos controles de calidad de insumos, en proceso y de producto terminado.

Tesis dirigida por la profesora Mg. Ana Pastor

Caracterización estructural de metabolitos secundarios de *Capparis ovalifolia*

Madelaine Camacho Huerta
Tesis de LICENCIATURA
(Febrero de 2012)



La presente investigación tiene como objetivo el estudio fitoquímico de la especie *Capparis ovalifolia*, buscando identificar algunos metabolitos presentes en sus hojas, las cuales son utilizadas en la medicina tradicional y como insecticida natural.

Se colectó la muestra de *Capparis ovalifolia* en la localidad Batán Grande (1000 msnm), provincia de Ferreñafe, de-

partamento de Lambayeque. El material vegetal colectado, fue estudiado taxonómicamente en el Museo de Historia Natural de la UNMSM, para luego ser analizado químicamente en nuestros laboratorios.

El análisis de este material vegetal consistió en la obtención de aceites esenciales por el método de destilación por arrastre de vapor. Posteriormente se prepararon extractos crudos en diversos solventes. A partir de ellos se aislaron metabolitos secundarios usando diversas técnicas cromatográficas para la separación y purificación de fracciones y metabolitos. Finalmente en base a métodos espectroscópicos IR, UV-V, RMN mono y bidimensional y espectrometría de masas, se procedió a la elucidación estructural de algunos de los metabolitos presentes en esta especie. Mediante GC-FID se reconoció la composición estructural del aceite esencial de esta planta.

A partir del extracto de acetato de etilo se aisló un compuesto cristalino, incoloro, de punto de fusión 210-212 °C. Sus datos espectroscópicos confirman que se trata del triterpeno $C_{30}H_{50}O$ llamado lupeol. Se ha demostrado la potencialidad antioxidante de esta especie en función a su contenido de lupeol. El estudio de RMN mono y bidimensional permitió determinar su estereoquímica. Se aisló un metabolito sólido, amorfo, de color blanco, que corresponde a un hidrocarburo ácido de cadena larga y un compuesto sólido de color amarillo, amorfo, de tipo terpeno.

El aceite esencial de las hojas de *Capparis ovalifolia* contiene como productos mayoritarios al mentol, acetato de metilo, 3-octenona, viridiflorol, neo-mentol, piperitona, mentona e isomentona. Cabe destacar que el contenido de mentol en esta especie es de 51,7 % convirtiéndolo en una fuente natural de esa sustancia de probada actividad antiespasmódica.

*Tesis dirigida por la profesora
Mg. Ana Pastor*

Síntesis del cloruro de 3-[3-(7-metoxi-1-metil-3,4-dihidro- β -carbolin-9-il)-propil]-1-metil-1H-imidazol-3-io, como potencial inhibidor de la tripanotona reductasa del *Trypanosoma cruzi*.

Kathia Mariella Tabra Pizarro

Tesis de LICENCIATURA

(Noviembre 2012)

La Tripanosomiasis Americana o enfermedad de Chagas constituye una amenaza permanente para la cuarta parte de la población de América Latina. Es causada por el parásito *Trypanosoma cruzi* y transmitida a humanos y otros mamíferos a través de insectos hematófagos de la familia *Reduviidae*.

Los fármacos actualmente disponibles (Nifurtimox® y Benznidazol®) son de elevada toxicidad y presentan efectos secundarios nocivos. Por ello, la búsqueda de nuevos agentes tripanocidas más eficaces y selectivos se ha convertido en un área de estudio de gran interés para el tratamiento de la enfer-

medad.

La mayor diferencia metabólica entre *Trypanosoma cruzi* y mamíferos es su sistema de defensa contra agentes oxidantes, donde la enzima tripanotión reductasa (TR) juega un rol fundamental. Ello ha permitido el diseño y creación de fármacos que inhiban selectivamente a TR, convirtiéndose en un blanco terapéutico para la lucha contra el Mal de Chagas. Basándose en estos estudios, se propone al cloruro de 3-[3-(7-metoxi-1-metil-3,4-dihidro- β -carbolin-9-il)-propil]-1-metil-1H-imidazol-3-io como potencial inhibidor de TR.

En este trabajo se presenta el raciocinio detrás del diseño, la síntesis y caracterización de dicho compuesto. Asimismo, se reporta su capacidad inhibitoria respecto a TR y se compara con el de otros compuestos reportados recientemente en la literatura como inhibidores. La molécula ha sido sintetizada en varias etapas a partir de la harmalina mediante reacciones de N-alkilación, protección y desprotección de grupos hidroxilo, así como de halogenación y cuaternización de la harmalina convenientemente derivatizada.

Los intermediarios y productos obtenidos en este trabajo han sido purificados mediante técnicas cromatográficas y de extracción. Las estructuras propuestas se fundamentan con espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN) mono y bidimensional, así como espectroscopía de masas (MS) de baja y alta resolución.

*Tesis dirigida por la Profesora
Dra. Helena Maruenda Castillo*

ÁREA de QUÍMICA ANALÍTICA y MEDIO AMBIENTE

Estudio analítico de nitratos en aguas subterráneas en el distrito San Pedro de Lloc

Rina Natalia Vinelli Ramírez

Tesis de LICENCIATURA

(Julio 2012)



El cultivo de arroz es una de las actividades económicas más importantes en el distrito de San Pedro de Lloc, en la región de La Libertad, Perú. En consecuencia, el uso intensivo de fertilizantes nitrogenados y el riego por inundación ocasiona contaminación de aguas subterráneas impactando negativamente en las reservas naturales y en la salud humana. Los nitratos presentes en estas aguas se reducen a nitritos al formar metahemoglobina y disminuye así la capacidad de oxigenación en la sangre, lo que se manifiesta por la coloración azulada de la piel y llegando al coma o la muerte de los niños expuestos.

En este proyecto se diseñó y ejecutó un protocolo de monitoreo de agua subterráneas para esta zona. En los pozos seleccionados se tomó muestras para análisis de parámetros

físicoquímicos y, en particular, contenido de nitratos, bajo metodologías estándar EPA o SM-AWWA. Las estaciones de muestreo fueron elegidas en zonas agrícolas, ganaderas y urbanas. El primer muestreo, abril 2007, se desarrolló durante la campaña principal de cultivo y el segundo muestreo, junio 2007, a mediados de las campañas complementaria y chica en el año 2007.

Los análisis revelaron una concentración de nitratos inferior a los límites de calidad válidos en el país a la fecha de estudio, lo cual es una respuesta tranquilizadora pero puntual. El pH se encuentra en el rango establecido para su categoría. En cuanto a la conductividad, sólo un pozo da un valor de conductividad mayor al límite. En ningún caso, los cloruros sobrepasan los límites legales y, observándose concentraciones más

altas en los pozos abandonados o cercanos al mar. Más del 90% de las estaciones de muestreo se encuentran en categoría de aguas muy duras, es decir, concentraciones superiores a 300 mg CaCO₃/L. Un pozo en un área de actividad agrícola intensa presenta niveles de ortofosfato mayores durante el segundo muestreo, lo que muestra la relación directa actividad agrícola-calidad de agua. En cambio, en los pozos abandonados el contenido de este analito baja lo que podría ser por desuso de fertilizante o actividades agrícolas cercanas. En el caso de los metales, las concentraciones obtenidas de plomo, cadmio, hierro y cobre están por debajo de los límites establecidos.

*Tesis dirigida por la profesora
Dra. Nadia Gamboa Fuentes*

ÁREA de QUÍMICA INORGÁNICA

Síntesis de un nuevo vehículo polimérico α,β -poli(DL-ácido aspártico) del agente antidiabético oxovanadio (IV)

Carmen Luz Zegarra Urquía

Tesis de MAESTRÍA

(Julio de 2012)



El presente trabajo se basa en el diseño y síntesis de un complejo de oxovanadio (IV) con el ligando polimérico α,β -poli(DL-ácido aspártico). Esta macromolécula sintética reúne las características apropiadas para fungir como un vehículo polimérico del agente insulino mimético oxovanadio(IV). Es biodegradable, biocompatible, no tóxica, hidrosoluble y posee grupos carboxílicos capaces de coordinar al metal. La idea de usar un polímero como agente quelante en lugar de los usuales ligandos orgánicos resulta atractiva puesto que el dramático aumento en peso molecular produce un cambio radical en la farmacocinética de la droga. El polímero permite una rápida y eficaz distribución del agente activo en los fluidos corporales, aumenta su concentración y tiempo de permanencia en el sistema circulatorio, liberándolo de modo lento y controlado.

El complejo polimérico vanadilo- α,β -poli(DL-ácido aspártico) ha sido sintetizado por reacción del polímero parcial-

mente desprotonado y sulfato de vanadilo en solución acuosa diluida.

El ligando polimérico fue sintetizado a partir de la polisuccinimida por el método de diferentes autores como Shinoda, Neuse y Kim. Esta última fue sintetizado con el método de Neri y colaboradores, basado en una policondensación térmica catalizada por ácido fosfórico.

El complejo, el ligando y el polímero precursor fueron caracterizados por resonancia magnética nuclear y espectroscopía infrarroja.

El contenido de vanadio en el complejo fue determinado por espectrometría de emisión óptica de plasma inductivamente acoplado (ICP).

El rendimiento de la reacción de la síntesis del complejo es bajo debido a la formación de un sólido azulino que representa el mayor porcentaje del producto obtenido. Este producto fue caracterizado por espectroscopía infrarroja, ICP, fluorescencia de rayos y análisis de activación neutrónica.

Se realizaron 22 variaciones en la síntesis del complejo para incrementar el rendimiento obteniéndose finalmente resultados negativos debidos, principalmente, a que en ningún caso se obtuvo el complejo.

*Tesis dirigida por la profesora
Mg. Carla Galli Rigo-Righi*