

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico¹

PERIODO ²: 2014-2015

Legajo N°:

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: AMALVY

NOMBRES: JAVIER IGNACIO

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: TOLOSA CP: B1906FQF Tel:

Dirección electrónica (donde desea recibir información): jamalvy@inifta.unlp.edu.ar

2. TEMA DE INVESTIGACION

Desarrollo de sistemas poliméricos compuestos y nanocompuestos con aplicaciones en recubrimientos y adhesivos. Estudios de sistemas poliméricos, activos e inteligentes eco y biocompatibles con aplicaciones en áreas de los alimentos y de la salud.

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Adjunto con director Fecha: 22/06/1992

ACTUAL: Categoría: Principal desde fecha: 19/06/2013

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: CIDEPINT- INIFTA

Facultad:

Departamento:

Cátedra:

Otros:

Dirección: Calle: 52 e/121 y 122-Diag. 113 y 64 N°:

Localidad: LA PLATA CP: 1900 Tel: 4831141 - 4257430

Cargo que ocupa: Jefe de Área - Coordinador Grupo Materiales Poliméricos

5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (En el caso que corresponda)

Apellido y Nombres:

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: CP: Tel:

Dirección electrónica:

.....
Firma del Director (si corresponde)

.....
Firma del Investigador

¹ Art. 11; Inc. “e” ; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

² El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2014 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2012 al 31-12-2013, para las presentaciones bianuales.

6. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA

Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.

La labor que se desarrolla se enfoca principalmente en la síntesis de nuevos sistemas poliméricos compuestos y nanocompuestos con aplicaciones en áreas de recubrimientos, adhesivos, alimentos y salud. En particular se preparan sistemas poliméricos activos e inteligentes con aplicaciones en liberación controlada de principios activos tales como fármacos, fungicidas y antioxidantes. También se sintetizan sistemas poliméricos eco-compatibles a base de recursos naturales y renovables, empleando aceites vegetales en reemplazo de polioles procedentes de la industria petroquímica, arcillas y biopolímeros derivados de la industria pesquera como el quitosano obtenido a partir de caparzones de langostinos. Para la síntesis se emplean diferentes técnicas de polimerización en medio orgánico y en emulsión acuosa. Los sistemas poliméricos obtenidos en forma de sólidos o dispersiones (látex) se caracterizan mediante técnicas espectroscópicas (UV-visible e infrarrojo), difracción de rayos X, análisis térmico (DSC y TGA) y microscopias varias (SEM, TEM, AFM).

7. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

El plan de trabajo general presentado en el informe anterior abarcó diferentes temas, los que son desarrollados a continuación:

1) Síntesis y caracterización de nanocompuestos poliméricos.

Empleando un poliuretano con buena capacidad de formar película y nanopartículas de PTFE, se prepararon recubrimientos con propiedades antiadherentes. Los resultados de XPS, permitieron determinar un enriquecimiento superficial de nanopartículas de PTFE responsables de la baja energía superficial y la eventual formación de nanocompuestos. El trabajo ha sido publicado en J. Nanop. Research y fue seleccionado para ser publicado en Advances In Engineering March 2015 (<https://advancesENG.com/>) por su originalidad e impacto tecnológico.

En esta línea de nanocompuestos poliméricos, se concretó también un trabajo donde se incorpora nanosílice a sistemas poliméricos basados en poliuretano y acrílicos. Estos sistemas nano-estructurados ya habían sido analizados empleando SAXS en el Laboratorio Nacional de Luz Síncrotron de Campinas (Brasil) y con los ajustes de las curvas de SAXS en colaboración con el Dr. Tomás Plivelic del MAX IV Laboratory de la Universidad de Lund (Suecia) se ha enviado para su publicación. Comenzando con nuevas estructuras, se han realizado ensayos de incorporación de nanoarcillas a diversas matrices poliméricas y en particular en quitosano, habiéndose publicado ya un trabajo.

2) Síntesis y caracterización de sistemas poliuretánicos e híbridos acrílico/poliuretánicos.

Se continuó con la síntesis de estos materiales híbridos y en particular sistemas responsivos (ver tema siguiente) con monómeros acrílicos conteniendo aminas terciarias. Se han publicado tres trabajos en esta línea y otros empleándolos como sistemas activos (ver punto siguiente).

3) Sistemas poliméricos con aplicaciones en liberación controlada de principios activos (películas “activas”).

Dentro de esta línea se ha trabajado en la Síntesis y aplicaciones de sistemas poliméricos “inteligentes” sensibles a estímulos externos.

En esta línea y en colaboración con la Facultad de Ingeniería de la UBA, se ha publicado un trabajo sobre liberación controlada de teofilina empleando un compuesto formado por poli(2-(dietil amino)etil metacrilato) y poliuretano, que resulta sensible al pH. En esta línea de sistemas inteligentes se había sintetizado compuestos basados en 2-hidroxietilmetacrilato y 2-(diisopropil amino)etil metacrilato para terapias oftalmológicas y se han publicado en este período la evaluación como sistemas de liberación controlada usando rodamina 6G como droga modelo. También se ha evaluado la actividad antioxidante empleando FTIR.

4) Polímeros biodegradables

En esta línea de polímeros biodegradables, se ha terminado un trabajo donde se evalúan las propiedades de películas formadas por almidón (mínimo 70 %), alcohol polivinílico y un poliuretano de muy baja temperatura de transición vítrea como plastificante permanente. Mediante la incorporación de antioxidantes y antifúngicos, se estudió la formación de películas activas y su comportamiento en sistemas modelos. También se modificó quitosano con acrilato de butilo para mejorar sus propiedades mecánicas y se estudiaron espumas basadas en recursos naturales.

Se ha participado también en otros subproyectos, entre ellos la preparación y ensayos de sistemas electroestimulados a base de polipirrol y un polímero pH-responsivo, la formación de complejos polielectrolito-surfactante, y se han realizado varios servicios a empresas. De los proyectos descritos se puede encontrar mayor información en la sección de publicaciones, comunicaciones e informes técnicos.

Las tareas descritas en el presente informe, han sido realizadas en el INIFTA gracias a los subsidios otorgados por la CIC, ANPCyT y los montos percibidos por los servicios a terceros.

8. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

8.1 PUBLICACIONES.

1. “Synthesis and swelling behavior of pH-responsive polyurethane/poly(2-(diethylamino)ethyl methacrylate) hybrid materials” Francisco M. Pardini and Javier I. Amalvy. *J. Appl. Polym. Sci.* 131 (2) (2014). ISSN 0021-8995. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/app.39799>. Con referato.

Polyurethane (PU)/poly[2-(diethylamino)ethyl methacrylate] hybrids, having a chemical bond between the PU and acrylic moieties and with different compositions, were prepared by the dispersion polymerization of 2-(diethylamino)ethyl methacrylate (DEA) in the presence of preformed PU chains with polymerizable terminal vinyl groups. The PU dispersion was synthesized according to a prepolymer mixing process by the polyaddition of isophorone diisocyanate, poly(propylene glycol), 2-hydroxyethyl methacrylate, and dimethylol propionic acid (DMPA). Then, it was dispersed in water by the prior neutralization of the carboxylic acid groups of DMPA with triethylamine, chain-extended with ethylenediamine. The effect of the DEA content on the swelling properties (water uptake and dynamic swelling degree) at different pHs and at 37 C was determined. The samples were also characterized by Fourier transform infrared spectroscopy and modulated differential scanning calorimetry. The experimental results indicate a higher water uptake when the DEA content was increased on the hybrid materials and a significant change in the kinetics of swelling at pH 4 compared to those at pH 7. The water content of the hydrogels depended on the DEA content, and it was inversely proportional to the pH value. The pure PU film did not show important changes over the pH range examined in this study. The synthesized hybrids were useful as drug-delivery, pH-sensitive matrices.

Se colaboró en la síntesis de las dispersiones poliméricas, de acuerdo a desarrollos previos que realicé durante mi estadía en España e Inglaterra. En esta contribución mi participación estuvo también enfocada en la interpretación de los resultados y en la redacción del trabajo.

2. “Surface, thermal, and mechanical properties of composites and nanocomposites of polyurethane/PTFE nanoparticles. P.S. Anbinder, P.J. Peruzzo, A. de Siervo and J.I. Amalvy. *J. Nanopart. Res.* 16 (8): 2529 (2014). ISSN 1388-0764. DOI 10.1007/s11051-014-2529-5. Con referato.

Films from blends of polyurethane and nano-polytetrafluoroethylene aqueous dispersions (PU/nanoPTFE) were prepared, and the effect of the addition of different amounts of PTFE nanoparticles (50 nm) was studied. The changes in the superficial

properties of the films were studied by means of XPS, ATR/FTIR, and contact angle measurements. SEM and TEM results are also included. The contact angle values confirm the surface hydrophobicity of composite films. Even though nanoparticles are present in the bulk, higher concentrations of particles appear at the surface in samples with lower nanoPTFE content (up to 10 wt%), as revealed by XPS. Higher amounts of nanoPTFE particles cause aggregation. The mechanical and thermal properties of composites are also discussed.

Se colaboró básicamente en la preparación de las películas de PU/PTFE y en la interpretación de los resultados y en la redacción del manuscrito para su publicación.

3. “Preparación y caracterización de películas compuestas activas con aplicación en superficie de quesos semiduros”. González Forte L.; Pardini O. y Amalvy J. Tecnología Láctea Latinoamericana 84, 28 – 32 (2014). ISSN 0328-4158. <http://www.publitec.com.ar/>. Con referato.

Se preparó una dispersión de poliuretano (PU) y luego se la utilizó para modificar una mezcla de almidón y alcohol polivinílico (PVA) con alto contenido de almidón (70% en peso). Las películas se prepararon por moldeo y secado de las dispersiones acuosas. El efecto de la relación de cantidad PVA/PU en la morfología, la miscibilidad y las propiedades físicas de los materiales resultantes se investigó mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), medición de propiedades mecánicas y permeabilidad al vapor de agua (WVP). Los resultados muestran que los componentes de la mezcla almidón/PVA/PU se relacionan a nivel molecular formando dispersiones sin separación de fases. También se estudió la incorporación de pequeñas cantidades de natamicina, un antifúngico natural que es usado como aditivo alimentario para el tratamiento de la superficie de quesos duros y semiduros por su actividad contra hongos y levaduras. En este trabajo se presentan algunos resultados preliminares de su incorporación al material polimérico. Las películas compuestas resultantes se proponen como recubrimientos en alimentos y en particular de quesos semiduros durante su etapa de maduración. En esta contribución mi participación estuvo enfocada principalmente en el diseño de los sistemas y la síntesis y en la interpretación de los resultados y en la redacción del trabajo.

4. “Estudio de complejos polielectrolito-surfactante en el sistema Eudragit E – SDS”. Corsello F., Anbinder P.S., Peruzzo P.J., Amalvy J.I. The Journal of the Argentine Chemical Society, 101 (1-2) (2014). ISSN: 1852-1207. <http://aqa.org.ar/pdf101/>. Con referato.

En muchas aplicaciones industriales se utilizan espumas y emulsiones que deben mantenerse estables durante tiempos prolongados y los complejos polielectrolitosurfactante han demostrado ser útiles para alcanzar la estabilidad deseada. Los complejos polielectrolito-surfactante exhiben características conformacionales, estructurales y dinámicas muy diferentes a la de los componentes puros y poseen una amplia gama de aplicaciones y han sido objeto de varios estudios. En este trabajo se plantea el estudio de complejos polielectrolito-surfactante, empleando un polimetacrilato catiónico y dodecilsulfato de sodio a diferentes pHs.

Este trabajo forma parte del proyecto IRSES y mi participación fue el diseño, selección de los componentes de los complejos y la interpretación de resultados. En este trabajo colaboró una estudiante de la facultad de ciencias exactas (UNLP).

5. “Effect of antioxidant active films on the oxidation of soybean oil monitored by Fourier Transform Infrared Spectroscopy”. Pablo S Anbinder, Pablo J Peruzzo, Miriam N Martino, Javier Amalvy. J. Food Eng. 151, 43 – 50 (2015). ISSN 0260-

8774. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877414004816>. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2014.11.008. Con referato.

An active film prepared from waterborne polyurethane incorporated with different concentrations of butylated hydroxytoluene (BHT) and α -tocopherol was developed, and the films' antioxidant characteristics were studied using soybean oil as food model. The release behavior of additives from such films was studied using iso-octane as a simulant fatty food. Antioxidant activity of the films into soybean oil at three experimental conditions was monitored by FTIR spectroscopy. Induction time and the kinetics of the oxidation process were followed using different bands of the FT-IR spectra. Films incorporated with 2 wt.% of BHT or α -tocopherol showed enough antioxidant activity to preclude oil oxidation during 60 days at 60 °C in the dark. The results showed that this type of active films could be used for food preservation as part of a packaging containing oils or oily related products.

Este trabajo formó parte de la tesis del Lic. Anbinder y fue propuesto en el plan propuesto oportunamente. Mi participación estuvo orientada a la selección de la matriz polimérica, los aditivos y la interpretación de los espectros FTIR,

6. “Evaluation of pH-sensitive poly(2-hydroxyethyl methacrylate-co-2-(diisopropylamino)ethyl methacrylate) copolymers as drug delivery systems for potential applications in ophthalmic therapies/ocular delivery of drugs”. Paula A. Faccia, Francisco M. Pardini and Javier I. Amalvy. *eXPRESS Polymer Letters* 9 (6) 554–566 (2015). ISSN 1788-618X. <http://www.expresspolymlett.com>. DOI: 10.3144/expresspolymlett.2015.52. Con referato.

Smart polymers like pH sensitive systems can improve different pharmacological treatment. In this work the behavior of copolymers containing 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA) with different proportions of 2-(diisopropylamino) ethyl methacrylate (DPA) and different amounts of cross-linker agent, ethylene glycol dimethacrylate (EGDMA) are evaluated as pH-sensitive drug delivery systems for potential application in ophthalmic therapies. A detailed characterization of the pH-responsive behavior was performed by swelling studies and scanning electron microscopy (SEM) analysis. Drug loading and release studies at different pH values were evaluated using Rhodamine 6G (Rh6G) as a model drug. The interaction between Rh6G and hydrogels was studied by Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy and scanning electron microscopy (SEM). The results show that the presence of DPA in the copolymers confers pH-responsive properties to the polymer, as noted in swelling and SEM studies, when the pH decreases below 7.40 the swelling degree increases and a porous morphology is observed. The apparent pKa of copolymers was estimated between 6.80 and 7.17 depending on the composition. The amount of Rh6G loaded depends mainly on the medium pH and the interaction between the drug and the copolymers, observed by SEM and FTIR spectrum. The release of Rh6G of copolymers p(HEMA/DPA) show a normal Fickian or anomalous diffusion behavior at different pH values, depending on the HEMA/DPA ratio.

Este trabajo formó parte de la tesis de la Lic. Paula Faccia y mi participación estuvo centrada en la orientación del trabajo y en la interpretación de los resultados, especialmente los espectros FTIR para establecer el tipo de interacción.

7. “Polyurethane/Poly(2-(Diethyl Amino)Ethyl Methacrylate) Blend for Drug Delivery Applications”. María G. Echeverría, Oscar R. Pardini, María V. Debandi, Nora J. François, Marta E. Daraio, Javier I. Amalvy. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*. 25 (4) 336 - 343 (2015). ISSN 0104-1428. <http://revistapolimeros.org.br/doi/10.1590/0104-1428.1716>. DOI: 10.1590/0104-1428.1716. Con referato.

A pH-sensitive blend of polyurethane (PU) and poly(2-(diethyl amino)ethyl methacrylate (PDEA) with good film-forming capacity was prepared from the

corresponding aqueous dispersions. The polymer matrix was first characterized by using FTIR, DSC, water vapor transmission and water swelling capacity at different pHs. The drug release profile of films was evaluated using a vertical Franz Cell and theophylline as model drug. The water swelling degree increases from 54 to 180% when the pH of the medium is changed from 6 to 2, demonstrating the pH-responsive behavior of the film. The in-vitro release studies indicate that an anomalous transport mechanism governs the theophylline release.

En este trabajo se participó en el diseño de los experimentos e interpretación de los aspectos responsivos de la mezcla y en gran medida en la escritura del manuscrito.

8. “Preparación y caracterización de películas de quitosano modificadas con nanoarcillas”. E.H. Torrelles, P.S. Anbinder, P.J. Peruzzo, J.I. Amalvy. REC - Recubrimientos. 34, 6-15 (2015). ISSN 1669-8878. www.atipat.org/rec/index.htm. Con referato.

En este trabajo se presenta la preparación y caracterización de sistemas formados por nanoarcillas (Nanofil®116 y Cloisite®30B) y quitosano. Las películas con distintos contenidos de arcillas (2, 5, y 10 %p/p) se obtuvieron por moldeo (“casting”) de las dispersiones preparadas mediante la incorporación de la arcilla dispersada en medio acuoso sobre soluciones de quitosano en solución acuosa de ácido acético al 2 %p/v. Las películas obtenidas fueron caracterizadas mediante FTIR, UV-Visible, SEM y DRX. En adición se realizaron ensayos de propiedades mecánicas e hinchamiento de las películas en agua. Las propiedades de los sistemas formados por nanoarcilla/quitosano dependieron del tipo y contenido de arcilla. La incorporación de nanoarcillas a una matriz polimérica de quitosano produjo un material con propiedades mejoradas (reducción de la absorción de agua) con potenciales aplicaciones en recubrimientos transparentes ecológicos. Mediante un procedimiento sencillo de mezcla-sonicación, se obtuvo la formación de nanocompuestos poliméricos intercalados sólo en el caso de quitosano conteniendo 2 % p/p de Nanofil®116.

En este trabajo se contribuyó en el diseño experimental para la síntesis de los compuestos y la interpretación espectroscópica.

9. “The role of nanocrystalline cellulose on the microstructure of foamed castor-oil polyurethane nanocomposites”. Andrés I. Cordero, Javier I. Amalvy, Elena Fortunati, José M. Kenny, Leonel M. Chiacchiarelli. Carbohydr. Polym. 134, 110-118 (2015). ISSN 0144-8617. <http://www.journals.elsevier.com/carbohydrate-polymers/>. DOI: 10.1016/j.carbpol.2015.07.077. Con referato.

Nanocrystalline cellulose (CNC), obtained by sulphuric acid hydrolysis, was used to synthesize polyurethane foams (PUFs) based on a functionalized castor oil polyol and a Methylene diphenyl diisocyanate (MDI). Formulations with varying isocyanate index (FI) and NCO number were prepared. At 0.5 wt.%, SEM's of the fractured surface underlined that the CNC acted both as a nucleation agent and as a particulate surfactant with cell geometries and apparent density changing selectively. The chemical structure of the PUF (FTIR) changed after the incorporation of CNC by a relative change of the amount of urea, urethane and isocyanurate groups. A low NCO number and isocyanate index contributed to the migration of the CNC to the Hard Segment (HS), acting as reinforcement and improving substantially the compressive mechanical properties (E_c and σ_{max} improvements of 63 and 50%, respectively). For a high NCO number or isocyanate index, the CNC migrated to the Soft Segment (SS), without causing a reinforcement effect. The migration of the CNC was also detected with DSC, TGA and DMA, further supporting the hypothesis that a low NCO number and index contributed both to the formation of a microstructure with a higher content of urethane groups.

Este trabajo forma parte de la colaboración con un grupo de polímeros de la UBA y de la universidad de Perugia (Italia) y se participó principalmente en la discusión de resultados.

10. “Dexamethasone 21phosphate loading and release from pH sensitive copolymers of 2-hydroxyethyl methacrylate and 2-(diisopropylamino)ethyl methacrylate. Faccia P. Pardini F. Amalvy J. Int. J. Pharm. Sci. Res. Conference Proceeding (2015) E-ISSN: 0975-8232; P-ISSN: 2320-5148. p. 91. <http://ijpsr.com/conference-proceeding/> Con referato.

Smart polymers like pH-sensitive systems can improve the pharmacological treatment of diseases. Topical application is perhaps the most typical treatment practice in ophthalmic therapies; however it is inefficient and sometimes produces side effects. A possibility to improve drug residence time and bioavailability is the use of a pH-sensitive hydrogel as a vehicle to control the drug delivery. In this work the behavior of copolymers containing 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA) with different proportions of 2-(diisopropylamino) ethyl methacrylate (DPA) and different amounts of cross-linker agent, ethylene glycol dimethacrylate (EGDMA) are evaluated as drug delivery systems for ophthalmic therapies. Drug load and release studies at different pH values were evaluated using dexamethasone-21 phosphate (DXP) as a model drug. The interaction between the polymer matrix and the drug was studied by IR spectroscopy (FTIR), and drug distribution and film morphology at different pH values were studied by scanning electron microscopy (SEM). The results show that the loading of DXP increases with DPA content and crosslinking degree. Also the incorporation of DXP into the matrix depends on the medium pH and increase at basic pH. SEM images show important morphological changes when varying the medium pH and it can be seen the presence of the DXP loading in the polymer matrix. FTIR spectra of copolymers show an interaction between the drug and the polymer matrix through the shifting of the carbonyl stretching band. The release of DXP from copolymers of HEMA and DPA is sensitive to small pH variations in the range of 7.00 and 7.80. Kinetics releases shows case-II or anomalous diffusion behavior depending on the HEMA/DPA ratio. At medium ocular pH (7.40) the exponents values (n) obtained for the hydrogels containing 10 wt. % of DPA are close to 1.0, suggesting a case-II transport and for hydrogels containing 30 wt. % of DPA the n values are between 0.5 and 1 indicating an anomalous behavior. Este trabajo formó parte del trabajo de tesis de la Lic. Faccia, quien realizó gran parte del trabajo. Mi participación estuvo centrada en el diseño e interpretación de los resultados experimentales.

11. “Synthesis and characterization of novel stimuli-responsive hybrid polymers with potential applications in controlled drug release” Pardini F., Faccia P., Pardini O., Amalvy J. Int. J. Pharm. Sci. Res. Conference Proceeding (2015) E-ISSN: 0975-8232; P-ISSN: 2320-5148. p. 92. <http://ijpsr.com/conference-proceeding/> Con referato.

Previous works have shown the stimuli-responsive characteristics of some acrylic monomers to different changes in the environment, like pH or temperature, which makes them useful for drug delivery applications. Within that group of monomers, the 2-(diethyl amino) ethyl methacrylate (DEA), the Nisopropylacrylamide (NIPA) and the 2-(diisopropylamino) ethyl methacrylate (DPA) can stand out. However depending on the conditions, films prepared from the homopolymers are brittle and difficult to handle. A convenient way to improve the physical characteristics of films is to copolymerize with vinylterminated polyurethanes (PU) to produce good film-forming hybrid materials. In this work, hybrids containing PU polymerized with DEA (PU/DEA), NIPA (PU/NIPA) and DPA (PU/DPA) monomers were prepared and characterized using FTIR, swelling and in-vitro drug release at different pHs and

temperatures, using Rhodamine 6G (Rh6G) as a model of an active pharmaceutical ingredient (API). The results show changes in the swelling degree when the temperature or pH was modified. FTIR spectra of hybrid polymers indicate an interaction between the PU and the acrylic monomer. The PU/DEA system releases at pH 4 a large amount of Rh6G compare to pH 8. As it was expected, this behavior is also observed in the PU/DPA system in the same conditions. Additionally, this system shows a thermo-sensitive response which can be observed in the increment of Rh6G released when the temperature is modified, from 37 °C to room temperature (22 °C). For the PU/NIPA system the amount of Rh6G released was higher at 22 °C compare to 37 °C, indicating a thermo-dependence behavior. In conclusion, the copolymerization between PU and different functional acrylic monomers allows preparing hybrids polymer films with good mechanical properties and stimuli-responsive characteristics suitable for drug delivery applications. Depending on the monomer used, systems with pH or/and thermosensitive properties can be obtained.

Este trabajo formó parte del trabajo de tesis del Lic. Pardini, quien realizó gran parte del trabajo. Mi participación estuvo centrada principalmente en el diseño e interpretación de los resultados experimentales.

12. “Evaluation of pH-sensitive polyurethane/2-diethylaminoethyl methacrylate hybrids potentially useful for drug delivery developments” Pardini F., Faccia P., Amalvy J. J. *Drug Deliv. Sci. Tech.* 30 A, 199-208 (2015). ISSN 1773-2247. <http://www.journals.elsevier.com/journal-of-drug-delivery-science-and-technology/>. Con referato. DOI: 10.1016/j.jddst.2015.10.016.

Smart polymers like pH sensitive systems can improve different pharmacological treatment. In this work the behavior of copolymers containing 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA) with different proportions of 2-(diisopropylamino) ethyl methacrylate (DPA) and different amounts of cross-linker agent, ethylene glycol dimethacrylate (EGDMA) are evaluated as pH-sensitive drug delivery systems for potential application in ophthalmic therapies. A detailed characterization of the pH-responsive behavior was performed by swelling studies and scanning electron microscopy (SEM) analysis. Drug loading and release studies at different pH values were evaluated using Rhodamine 6G (Rh6G) as a model drug. The interaction between Rh6G and hydrogels was studied by Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy and scanning electron microscopy (SEM). The results show that the presence of DPA in the copolymers confers pH-responsive properties to the polymer, as noted in swelling and SEM studies, when the pH decreases below 7.40 the swelling degree increases and a porous morphology is observed. The apparent pKa of copolymers was estimated between 6.80 and 7.17 depending on the composition. The amount of Rh6G loaded depends mainly on the medium pH and the interaction between the drug and the copolymers, observed by SEM and FTIR spectrum. The release of Rh6G of copolymers p(HEMA/DPA) show a normal Fickian or anomalous diffusion behavior at different pH values, depending on the HEMA/DPA ratio.

Este trabajo formó parte del trabajo de tesis del Lic. Pardini, quien realizó gran parte del trabajo. Mi participación estuvo centrada en la interpretación de los resultados experimentales y escritura del manuscrito.

8.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.

1. "On the strategies for incorporating nanosilica aqueous dispersion in the synthesis of waterborne polyurethane/silica nanocomposites: effects on morphology and properties". *Materials Today Communications*. ISSN 2352-4928.

Pablo J. Peruzzo, Pablo S. Anbinder, Francisco M. Pardini, Oscar R. Pardini, Tomas S. Plivelic and Javier I. Amalvy.

In this work, the synthesis of waterborne polyurethane/nanosilica composites by using two different preparative methods, and with different nanosilica content is presented. Composites were prepared starting from a vinyl terminated polyurethane prepolymer based on isophorone diisocyanate and polypropylene glycol 1000. In one case, the PU prepolymer was dispersed in an aqueous solution containing glycerol-functionalized colloidal nanosilica particles and the dispersion was further polymerized; in the other case, the PU prepolymer was dispersed in an aqueous media, then colloidal nanosilica was added to the dispersion and then polymerized. A physical mixture of the polyurethane dispersion and the nanosilica sol was also prepared for comparative purpose. Films prepared from dispersions were characterized using FTIR, SAXS, TEM and SEM. TEM, SEM and SAXS experiments showed that morphology of the systems was strongly dependent on the way of the incorporation of nanoparticles. Final properties of the films, like hardness and stress at break, indicate that the incorporation of nanosilica is beneficial in order to obtain high performance waterborne polyurethane/nanosilica composites but it depends on the nanoparticle addition strategy.

Este trabajo es una extensión de mi trabajo realizado en Inglaterra empleando otro sistema polimérico y mi participación fue el diseño de las estrategias de síntesis, la interpretación de la mayor parte de los resultados experimentales y escritura del manuscrito.

2. “Chitosan-graft-poly(n-butyl acrylate) copolymer: Synthesis and characterization of a natural/synthetic hybrid material”. Pablo S Anbinder; Carlos Macchi, Javier I. Amalvy, Alberto Somoza. Carbohyd. Polym. ISSN 0144-8617. Con referato.

Two chitosan polymers with different deacetylation degree and molecular weight were subjected to grafting reactions with the aim to enhance the properties of these bio-based materials. Specifically, n-butylacrylate in different proportions was grafted onto two different deacetylation degree (DD%) chitosan using radical initiation in a surfactant free emulsion system. Infrared spectroscopy was used to confirm grafting and products grafting percentage and efficiency were evaluated against acrylate/chitosan ratio and DD%. Thermal and structural properties and the behavior against water of the raw and grafted biopolymers were studied using several experimental techniques: differential scanning calorimetry, transmission electron microscopy, dynamic light scattering, water swelling, contact angle and positron annihilation lifetime spectroscopy. The influence of the grafting process on the morphological and physicochemical properties of the prepared natural/synthetic hybrid materials is discussed.

Este trabajo formó parte del trabajo de tesis del Lic. Anbinder, quien realizó gran parte del trabajo. Mi participación estuvo centrada en la interpretación de los resultados experimentales y escritura del manuscrito.

3. "Starch/Polyvinyl Alcohol Blends Containing Polyurethane as Plasticizer". Lucía del Sol González-Forte, Oscar R. Pardini and Javier I. Amalvy. J. Comp. Biodegrad. Polym.

Starch-based films containing 70wt% of starch and a combination of poly(vinyl alcohol) and a low glass transition temperature polyurethane as plasticizer were prepared. The effect of PVA/PU ratio content on the morphology and physical properties was investigated by infrared spectroscopy (FTIR), X-ray diffraction, differential scanning calorimetry, thermogravimetric analysis, scanning electron microscopy and measurements of mechanical properties and water vapor permeability. A relative small amount of PU (less than 15 wt%), significantly changes the properties of the blend due to intermolecular hydrogen bonding interactions between the three components. FTIR and XRD results indicate that blends containing PU are more amorphous than the pure starch/PVA blend and

SEM images show a homogeneous matrix due to the good compatibility between starch and PU. Incorporation of PU to the starch/PVA blend shifts the glass transition temperature to lower values and reduce the elastic modulus, indicating a successful plasticization effect. The resulting blends produce films with improved physical properties.

Este trabajo forma parte del plan de trabajo de tesis de la Lic. González-Forte, quien realizó gran parte del trabajo. Mi participación estuvo centrada en la interpretación de los resultados experimentales y escritura del manuscrito.

8.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION..

1. "Effect of food additives on the microstructure, mechanical and transport properties of polyurethane films". Pablo S. Anbinder, Pablo J. Peruzzo, Javier I. Amalvy.

The objective of this work is to study the effects of common food antioxidant (BHT and α -tocopherol) and antimicrobial (EDTA-Na and potassium sorbate) additives on the morphological, mechanical and transport properties of polyurethane (PU) as films or coatings. The influence of these additives on the polymer structure and the polymer-additive interaction was evaluated by using SAXS, FTIR and DSC. The addition of additives results either in the formation of aggregates or modification of the polymer microstructure, depending on the molecular size and nature of additive, i.e. number of polar groups, hydrophilicity, etc. The addition of BHT molecules seems to break the typical hard segments interactions in PUs, leading therefore to a good incorporation of the molecule in the polymer matrix, however, α -tocopherol does not incorporate onto the PU matrix leading to an evident phase separation and not affecting therefore the microrange of heterogeneities of the PU matrix. On the contrary, films doped with EDTA-Na or potassium sorbate showed important changes in both soft and hard segments domains. As consequence, the water transport properties were greatly affected by the incorporation of these food additives in the polymeric matrix. For these and for BHT, films with antimicrobial or antioxidant activity respectively, with a moderated decrease in the mechanical properties were obtained.

2. "Influence of dynamic crosslinking on the morphology, crystallization, and dynamic mechanical properties of PA6,12/EVA blends". Fabrício Bondan, Juliano Roberto Ernzen, Javier Amalvy, Ana Vera Machado, Johnny de Nardi Martins, Otávio Bianchi.

This study investigates the effect of dynamic crosslinking of polyamide 6,12 (PA6,12) on the morphology, crystallinity, and dynamic mechanical properties of random copolymers of ethylene and vinyl acetate (EVA) blends. The crosslinking agent was dicumyl peroxide (DCP), and the blends were processed in a torque rheometer. The morphology depended on the DCP content, and all blends exhibited the same crystallinity index. However, with increasing crosslinking degree, the lamellar long period (L_p) increased, and the interfacial tackiness (E) values increased from 1.8 to 2.7 nm. The crosslinked phase enhanced the pseudo-elastic behavior of the blends and increased their molecular mobility activation energy. Samples with higher crosslinking degree exhibited smaller permanent deformation (0.01%) than those with low crosslinking.

8.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION..

1. "Water-borne anticorrosive systems for steel protection. Part II: Electrochemical impedance spectroscopy". C.I. Elsner, J.I. Amalvy and A.R Di Sarli.

Among recently developed waterborne coatings, acrylic-styrene base paints occupy a special place. In this paper, the authors show and try of explaining the main experimental results obtained in laboratory tests leading to characterize the

anticorrosive properties of steel/waterborne paint systems subjected to either immersion in 0.5M NaCl solution alone or previous aging in weather-ometer for 700 hours, and then immersed in that solution. The binder was prepared in the laboratory by emulsion polymerization of styrene and acrylic monomers. Three ecological pigments were utilized: two phosphate-based and one prepared in the laboratory using a tannin-base recipe. Two levels of PVC were tested. The known and effective zinc tetroxychromate pigment was included as reference. Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) was used for electrochemical characterization.

8.5 COMUNICACIONES.

Ver punto 13, PARTICIPACION EN REUNIOS CIENTÍFICAS donde se detallan las comunicaciones presentadas en cada caso.

8.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.

1. “Espectroscopia infrarroja (FTIR) de dos muestras de arcillas”. Paola Girbal y J.I. Amalvy. Trabajo realizado para la Lic. Romina Echevarria (LIDMA). Agosto 2014.
2. “Espectroscopia infrarroja (FTIR) de varias muestras de pectinas modificadas”. P.J. Peruzzo y J.I. Amalvy. Trabajo realizado para el Dr. Daniel Mártire (INIFTA). Septiembre 2014.
3. “Espectroscopia infrarroja (FTIR) de varias muestras de ácido gálico”. P.J. Peruzzo y J.I. Amalvy. Trabajo realizado para la Dra. Valeria Arce (INIFTA). Noviembre 2014.
4. “Espectroscopia infrarroja (FTIR) de varias muestras de hidroxiapatitas modificadas”. A. I. Cordero, P.J. Peruzzo y J.I. Amalvy. Trabajo realizado para la Lic. María L. Dittler (INIFTA). Noviembre - diciembre 2014.
5. "Ensayos de caracterización por FTIR mediante ATR mono-reflexión y transmisión". A. Pardini, I. Cordero y J.I. Amalvy. Trabajo realizado para la empresa Socotherm Americas S.A. 16/02/2015.
6. "Análisis de muestras mediante espectroscopia FTIR". Trabajo realizado para la empresa Mafissa. 19/05/2015.
7. "Análisis de aditivos en potes de yogurt mediante espectroscopia FTIR". Trabajo realizado para la empresa COTAPA. 26/06/2015

Los informes mencionados son confidenciales y pueden ser consultados en el INIFTA.

9. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

9.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.

1. NORMA IRAM 29422-1. “Determinación de la biodegradabilidad aeróbica última de los materiales plásticos bajo condiciones controladas de compostaje. Método por análisis del dióxido de carbono producido. Parte 1 - Método general”. Esquema mayo 2014. Autor como miembro de la Comisión de Materiales Plásticos Biodegradables/Compostables del IRAM.
2. Desarrollo de sistemas compuestos de nanopartículas de sílice y poliuretánicos.

9.2 PATENTES O EQUIVALENTES.

No consigna en este período.

9.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.

1. Desarrollo de sistemas compuestos nanopartículas/polímeros vinílicos y poliuretánicos.
2. Desarrollo de sistemas poliméricos inteligentes estímulo-responsivos.

9.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES

Recubrimiento industrial de alta resistencia a la abrasión, mediante la incorporación de nanopartículas de sílice. Desarrollo para la empresa Prokrete Argentina.

9.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.

1. Lic. Jorge Vergara, ADELFA SRL, Talcahuano 3391, Valentín Alsina, Pcia. de Buenos Aires, Tel./Fax 0114208 7431.
2. Prof. Steven P. Armes, Dept. of Chemistry, Sheffield, UK, Tel. 0114-222-9342, Fax. 0114-222-9346, E-mail: S.P.Armes@sheffield.ac.uk.
3. Prof. José M. Asua, Institute for Polymer Materials, Grupo de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias Químicas, The University of the Basque Country, Apdo 1072, 20080 Donostia-San Sebastián, Spain, Phone: + 34-943-018181, Fax: + 34-943-212236, E-mail: jmasua@sq.ehu.es
4. Prof. Roque Hidalgo Alvarez, Grupo de Física de Fluidos y Biocoloides, Departamento de Física Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Granada E 18071, Spain. Teléfono: 958-24-85-30, Fax : 958-24-32-14. E-mail: roque@ugr.es.

10. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.

Ver punto 8.6.

11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

11.1 DOCENCIA

No consigna.

11.2 DIVULGACIÓN

Hacia la consolidación de la nanotecnología. Entrevista revista CISALUD Año XV, N° 18, Página 21 (2015).

12. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.

BECARIOS

1. Director de tareas del Lic. Francisco M. Pardini beneficiario de una Beca de estudio CIC. Período 01/04/2011 - 31/03/2015 y Beca de Finalización de Doctorado CONICET 01/04/2015 – 30/03/2017. Tema: “Síntesis y caracterización de matrices poliméricas con aplicaciones en liberación controlada de principios activos”.
2. Director de tareas de la Lic. Lucía del Sol Gonzalez Forte beneficiaria de una Beca de estudio CIC Período 01/04/2012 - 31/03/2015 y Beca de Finalización de Doctorado CONICET 01/04/2015 – 30/03/2017. Tema: Desarrollo de recubrimientos activos para la preservación y extensión de la vida útil de quesos.
3. Co- Director de tareas de la Dra. Paula Faccia beneficiaria de una beca de posgrado CONICET. Período 01/04/2013 – continúa. Tema: “Degradación de materiales poliméricos inducida por el desarrollo de biofilms”.
4. Director de tareas del Lic. Andrés Cordero beneficiario de una beca doctoral ANPCyT. Período 01/08/2013 – 31/04/2016 y Beca de Finalización de Doctorado

CONICET 01/05/2016 – 30/03/2018. Tema: “Síntesis y caracterización de materiales poliméricos compuestos empleando recursos renovables y/o biodegradables”.

5. Director de tareas de la Lic. Noelia Bertorello beneficiaria de una beca doctoral CONICET tipo 1. Período 01/12/2013 – 30/11/2016. Tema: “Desarrollo de matrices poliméricas y nanocompuestos con aplicaciones en recuperación de principios activos provenientes de la industria citrícola”. Renuncia agosto 2014.

6. Director de tareas de la Ing. Paola Girbal beneficiaria de una beca doctoral CONICET tipo 1. Período 01/04/2014 – 30/03/2017. Tema “Desarrollo y Evaluación de Electrolitos Poliméricos con Aplicaciones en Baterías Recargables de Litio”.

7. Director de tareas del Dr. Ajay K. Bhardwaj (Senior Scientist, Central Soil Salinity Research Institute, Karnal, India). Beneficiario de una beca de perfeccionamiento CONICET/TWAS. Período: mayo – junio 2015. Tema: “Síntesis de nanopartículas con aplicaciones en remediación de suelos”.

INVESTIGADORES

1. Dr. Pablo Sebastián Anbinder. Investigador Asistente CONICET. Lugar de trabajo: INIFTA (CCT La Plata CONICET – UNLP), 2013 - 2015. A partir de agosto 2015 como co-director con lugar de trabajo CIFICEN.

2. Dr. Pablo J. Peruzzo. Investigador Asistente CONICET. Lugar de trabajo: INIFTA (CCT La Plata CONICET – UNLP) 2011 - 2015.

PERSONAL DE APOYO

1. Técnico Químico Oscar R. Pardini. Profesional Adjunto CIC. Colabora en las líneas de trabajo del grupo. Período 1994 -continúa.

13. DIRECCION DE TESIS.

Aprobadas en este período

1. Co-director del trabajo final de Leandro Bof de la carrera Licenciatura en Química (UNLP). Tema: "Estudio teórico de la influencia del pH en las propiedades ópticas de polímeros conteniendo el monómero 2-(N,N-dietilamino)etilmetacrilato". Facultad de Ciencias Exactas - UNLP. Director: Reinaldo Pis Diez.

En ejecución

1. Director de tesis doctoral de la Lic. María G. Echeverría. Tema “Liberación controlada de principios activos. Síntesis y caracterización de las matrices poliméricas y determinación de la cinética de liberación”. En ejecución. Facultad de Ciencias Exactas – UNLP. Sin co-director.

2. Director de tesis doctoral del Lic. Francisco M. Pardini. Tema: “Síntesis y caracterización de matrices poliméricas con aplicaciones en liberación controlada de principios activos”. En ejecución. Facultad de Ciencias Exactas – UNLP. Sin co-director.

3. Director de tesis doctoral de la Lic. Lucía del Sol Gonzalez. Tema: Desarrollo de recubrimientos activos para la preservación y extensión de la vida útil de quesos. En ejecución. Facultad de Ciencias Exactas – UNLP. Co-directora: Miriam N. Martino.

4. Co-director de tesis doctoral de la Ing. María Magdalena Miró Specos. Tema: Diseño, obtención y caracterización de textiles repelentes a vectores de

enfermedades basados en acabados micro/nanoencapsulados”. En ejecución FRLP - UTN (Resolución UTN 1075/2012). Directora: Laura Hermida.

5. Director de tesis doctoral del Lic. Andrés Ignacio Cordero. Tema “Desarrollo de materiales poliméricos y nanocompuestos de matriz polimérica ecológicamente aceptables con aplicaciones industriales”. En ejecución. Facultad de Ciencias Exactas – UNLP. Co-director: Pablo Peruzzo.

Tesinas

4. Co-director de trabajo final de Heraldy Torrelles de la carrera Ingeniería en Materiales (UNLP). Tema “Preparación y caracterización de películas de quitosano modificadas con arcillas”. En ejecución. Facultad de Ingeniería – UNLP. Director: Pablo S. Anbinder.

5. Director de trabajo final de Emilia Castelló de la carrera Ingeniería en Materiales (UNLP). Tema “Obtención, caracterización y aplicaciones del quitosano”. En ejecución. Facultad de Ingeniería – UNLP. Co-director: Pablo J. Peruzzo.

14. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.

1. 3ª Reunión Internacional de Ciencias Farmacéuticas” (RICIFA). 18 y 19 de septiembre de 2014. Córdoba. Argentina. “Synthesis and characterization of novel stimuli-responsive hybrid polymers with potential applications in controlled drug release”. Pardini F., Faccia P., Pardini O. y Amalvy J.
2. 3ª Reunión Internacional de Ciencias Farmacéuticas” (RICIFA). 18 y 19 de septiembre de 2014. Córdoba. Argentina. “Incorporación y liberación de dexametasona-21 fosfato empleando copolímeros pH-sensitivos de 2-hiroxietil metacrilato y 2-(diisopropilamino)etil metacrilato”. Faccia P., Pardini F., Amalvy J.
3. XXII Jornadas de Jóvenes Invesigadores AUGM 2014. 29, 30 de Septiembre y 1 de Octubre de 2014. Valparaiso. Chile. “Síntesis y caracterización de matrices poliméricas con aplicaciones en captación de metales pesados.” Pardini F.; Pardini O. Director: Amalvy J.
4. XIV Simposio Latinoamericano de Polímeros (SLAP 2014) - XII Congreso Iberoamericano de Polímeros (CIP 2014) 12 - 18 de octubre del 2014. Puerto de Gallinas. Brasil. Preparation and characterization of films from starch/poly(vinyl alcohol)/polyurethane blends. González Forte L., Pardini O., Amalvy J., Martino M. ISBN: 978-85-63273-26-0.
5. XIV Simposio Latinoamericano de Polímeros (SLAP 2014) - XII Congreso Iberoamericano de Polímeros (CIP 2014) 12 - 18 de octubre del 2014. Puerto de Gallinas. Brasil. Swelling and drug release behavior of pH-sensitive polyurethane and poly(N,N-diethylaminoethyl methacrylate) blend. Echeverria G., Girbal P., Amalvy J. ISBN: 978-85-63273-26-0.
6. 30° Congreso Argentino de Química. 22 al 24 de octubre de 2014. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina. Estudio de complejos polielectrolito-surfactante en el sistema Eudragit E – SDS. Corsello F., Anbinder P., Peruzzo P., Amalvy J.
7. V Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CICYTAC 2014). 17 a 19 de Noviembre de 2014. Córdoba, Argentina. Preparación y caracterización de películas compuestas de almidón/alcohol polivinílico/poliuretano con aplicación en superficie de quesos semi-duros. González Forte, L. Pardini, O., Amalvy, JI.
8. Terceras Jornadas de Investigación, Transferencia y Extensión de la Facultad de Ingeniería de la UNLP (ITE 2015). 20 a 22 de abril de 2015. Recubrimientos activos a base de almidón/alcohol polivinílico/poliuretano para la preservación de quesos. González-Forte Lucía del Sol y Amalvy Javier I.

9. COMAT 2015. "6th International Conference on Science and Technology of Composite Materials". 7 - 8 May 2015 – Buenos Aires, Argentina. Chitosan-graft-poly(n-butyl acrylate): synthesis and characterization Pablo S. Anbinder, Javier I. Amalvy.
10. COMAT 2015. "6th International Conference on Science and Technology of Composite Materials". 7 - 8 May 2015 – Buenos Aires, Argentina. Preparation of castor oil based polyurethanes and their composites with cellulose nanocrystals and nanoclay. Andrés I. Cordero, Pablo J. Peruzzo, Javier I. Amalvy.
11. COMAT 2015. "6th International Conference on Science and Technology of Composite Materials". 7 - 8 May 2015 – Buenos Aires, Argentina. The role of nanocrystalline cellulose on the microstructure of foamed bio-based polyurethane nanocomposites. Andrés Ignacio Cordero, Pablo José Peruzzo, Javier Ignacio Amalvy, Elena Fortunati, José María Kenny, Leonel Matías Chiacchiarelli.
12. CPA-17. 17th international conference on positron annihilation, 20 - 25 de septiembre 2015. Wuhan, China. A microstructural study of an acrylic-modified biopolymer by means of PALS and SAXS. Anbinder Pablo, Macchi Carlos, Amalvy Javier and Somoza Alberto.
13. Nanomercosur 2015. Proyectos Regionales Integrados. Programa NANOPYMES. Desarrollo de un recubrimiento para pisos industriales de alta resistencia. Empresa innovadora: PROKRETE ARGENTINA S.A. Asistencia técnica: Grupo de (Nano)Materiales Poliméricos – INIFTA (UNLP – CONICET). Javier Ignacio Amalvy.
14. SAP 2015. "Simposio Argentino de Polímeros SAP 2015". 20 – 23 de octubre 2015 - Santa Fe, Argentina. Recovery of Eriocitrin, a citric flavonoid, by adsorption into polyurethane/clay composites. Noelia Bertorello, Pablo J. Peruzzo, Hugo A. Destefanis y Javier I. Amalvy.
15. SAP 2015. "Simposio Argentino de Polímeros SAP 2015". 20 – 23 de octubre 2015 - Santa Fe, Argentina. Desarrollo de recubrimientos estratificables mediante la acción de campos externos. Andrea Poliszuk, Javier I. Amalvy y Carlos Moina.
16. SAP 2015. "Simposio Argentino de Polímeros SAP 2015". 20 – 23 de octubre 2015 - Santa Fe, Argentina. Caracterización de materiales compuestos a base de almidón.
17. SAP 2015. "Simposio Argentino de Polímeros SAP 2015". 20 – 23 de octubre 2015 - Santa Fe, Argentina. Chitosan-Graft-n-Butylacrylate. Synthesis and Characterization, P. Anbinder, C. Macchi, A. Somoza, J. Amalvy.
18. SAP 2015. "Simposio Argentino de Polímeros SAP 2015". 20 – 23 de octubre 2015 - Santa Fe, Argentina. Desarrollo y evaluación de electrolitos poliméricos con aplicaciones en baterías de litio. P. Girbal y J. Amalvy.
19. SAP 2015. "Simposio Argentino de Polímeros SAP 2015". 20 – 23 de octubre 2015 - Santa Fe, Argentina. Preparación y caracterización de materiales compuestos poliuretano/nanoarcilla, A. Cordero, P. Peruzzo, J. Amalvy.
20. SAP 2015. "Simposio Argentino de Polímeros SAP 2015". 20 – 23 de octubre 2015 - Santa Fe, Argentina. Preparación y caracterización de películas de quitosano modificadas con nanocristales de celulosa. F. Coursello, P. Peruzzo, J. Amalvy.
21. SAP 2015. "Simposio Argentino de Polímeros SAP 2015". 20 – 23 de octubre 2015 - Santa Fe, Argentina. Desarrollo de sistemas híbridos de poliuretano/acrílico con aplicaciones en captación de metales pesados. F. Pardini, P. Faccia, O. Pardini, J. Amalvy.
22. XV Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CYTAL), 3 al 5 de noviembre de 2015 – CABA. Caracterización de películas compuestas de almidón/alcohol polivinílico/poliuretano para su utilización como recubrimiento de quesos semi-duros. L. González Forte, O. Pardini, N. Bértola, J. Amalvy. ISBN:
23. BioPolí 2015. II Workshop on Biodegradable Polymers and Biocomposites and III Workshop on Bio-based Polyurethane Composites with Natural Fillers (BIOPURFIL). 11 – 13 de noviembre de 2015. Buenos Aires, Argentina. Preparation of castor oil based polyurethane and their composites with cellulose nanocrystals. A. Cordero, P. Peruzzo, J. Amalvy, L. M. Chiacchiarelli, D. Puglia, J. Kenny.

24. BioPoli 2015. II Workshop on Biodegradable Polymers and Biocomposites and III Workshop on Bio-based Polyurethane Composites with Natural Fillers (BIOPURFIL). 11 – 13 de noviembre de 2015. Buenos Aires, Argentina. Preparation of polyurethane using non-isocyanate synthesis and their composites with cellulose nanocrystals. A. Cordero, J. Amalvy, L. M. Chiacchiarelli, D. Puglia, J. Kenny.
25. CAMAyA 2015. “III Congreso Argentino de Microbiología Agrícola y Ambiental”. 25 - 27 de noviembre de 2015. Buenos Aires, Argentina. Microorganismos colonizadores de películas poliméricas híbridas de poliuretano/poliacrílicos. Faccia P. A., Pardini F.M., Amalvy J.I., Del Panno M.T.
26. Participación en la Ronda de Negocios en Micro y Nanotecnología, organizada por el Proyecto Nanopymes de la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Ciudad de Buenos Aires, 27 al 29 de Octubre de 2014.
27. Moderador de la mesa redonda “Nanotecnología: desafíos y oportunidades para la enseñanza de química” de las X Jornadas Nacionales y VII Jornadas Internacionales de Enseñanza de la Química Universitaria, Superior, Secundaria y Técnica. 9 de octubre de 2015.
28. GRAFENO. 1er Simposio Nacional de Grafeno y Nanomateriales 2D Relacionados. 12 y 13 de noviembre de 2015. Actividades impulsadas por la Fundación Argentina de Nanotecnología. J.I. Amalvy.

15. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.

Viaje de estudios

- 1.. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad de Perugia (Italia) del 9 al 16 de diciembre de 2014. Director de grupo: Dr. José M. Kenny.
2. Applied Mathematics Research Centre, Faculty of Engineering and Computing, Coventry University (Reino Unido) del 1 de julio al 4 de agosto de 2015. Director de grupo: Prof. Ralph Kenna.

16. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.

1. PICT 2011 - 0238 “Materiales poliméricos compuestos, sintéticos y naturales, con aplicaciones en medio ambiente e industria”. Director Javier Amalvy. Monto total: \$ 291.096. Período 18/09/2012 - 31/12/2015.
2. Proyecto de la Unión Europea “Statistical Physics in Diverse Realisations”, (IRSES N° 295302). Director: Christian von Ferber. Monto viajes y viáticos. Período 2012 – 2015.
3. Proyecto de Cooperación Científico-Tecnológica entre Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) y el Ministero degli Affari Esteri (MAE) de la República Italiana IT1301. “Preparación y caracterización de poliuretanos a partir de recursos renovables y nanocompuestos empleando nanocelulosa como refuerzo”. Período 2014 - 2016.
4. Proyecto acreditado “Ingeniería de corrosión y tecnología electroquímica aplicadas al desarrollo y caracterización de materiales”. (UNLP, Código – I202), Director: C. A. Gervasi. Período 01/01/2014 – 31/12/2017.
5. Proyecto PRIS (Unión Europea-Fundación Argentina de Nanotecnología) "Incorporación de nanopartículas a recubrimientos industriales de alta resistencia a la abrasión". Período 8/2014 – 11/2015. Monto: € 42.000.
6. Proyecto PID N° 2013-0010 “Incorporación de nanopartículas de óxidos inorgánicos en recubrimientos industriales de alta resistencia a la abrasión” con la empresa Prokrete Argentina S.A. Período: 14/08/2015 - 13/08/2017. Monto subsidio: \$ 514.900. Monto contraparte: \$ 514.900.
7. Proyecto “Desarrollo de ABS modificado con el agregado de nanopartículas de Plata, Sílice y Alúmina”, en cooperación con la Fundación Argentina de Nanotecnología en el marco de Proyectos de Innovación, Desarrollo y Adopción de la Tecnología de

Impresión 3D. Resolución Ministerial N° 805/14 (14 de Octubre de 2014). Período 2014 - 2015. Monto subsidio: \$ 60.000.

8. PIP 2014-2016 - 112 201301 00712 CO “Síntesis y caracterización de materiales poliméricos y nanocompuestos poliméricos preparados, total o parcialmente, a partir de recursos naturales”. Período: 3 años. Monto: \$ 150.000.
9. PICT N° 2014-1785 “Desarrollo y evaluación de materiales poliméricos y nanocompuestos de matriz polimérica con aplicaciones industriales diversas”. Período: 3 años. Monto: \$ 630.000.
10. Proyecto UTN/FR La Plata, Código MAUTNLP0003456 “Desarrollo y Evaluación de Materiales Poliméricos”. 1/1/2015 - 21/12/2017. Monto: \$ 54.000.
11. Subsidio de apoyo a la investigación CIC 2014. N° de resolución: 833/14. Monto \$ 8000.

17. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Servicios a terceros a través de la unidad de servicios del INIFTA.

18. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

No se consignan.

19. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.

Miembro Titular de la Comisión Asesora de Química de la CIC (Res. N° 1582/10). 2014 - 2015. Tareas de evaluación de informes, proyectos, promociones, y otros. Tiempo utilizado: 10 %.

Miembro de la Comisión de Extensión de la Facultad de Ingeniería (UNLP). 2014, 2015. Tiempo utilizado: 5 %.

Miembro de la Comisión FONCyT para el Área de Tecnología Química, convocatoria PICT 2014. Tiempo utilizado: 5 %.

Vocal del Consejo de Administración de la Fundación Argentina de Nanotecnología. Resolución del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva N° 403/12 de fecha 14/06/2012 - continúa. Tiempo utilizado 2 %.

Integrante del Consejo Asesor del PROMAT (Programa Materiales – UTN) desde septiembre de 2012 - continúa. Tiempo utilizado 2 %.

20. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.

De grado.

1. Profesor Adjunto Ordinario DE, Facultad de Ingeniería de la UNLP, asignaturas “Materiales Poliméricos” (18 %) y “Humanística B” (5 %).
2. Profesor Asociado Interino DS en el Departamento de Ingeniería Química de la UTN - FRLP, asignatura “Polímeros” (5%).

Otro.

Profesor de la Escuela de Tecnólogos en Recubrimientos de la Asociación Tecnológica Iberoamericana de Pinturas, Adhesivos y Tintas (ATIPAT, ex SATER), Buenos Aires, Argentina. Dictado de los módulos “Estabilidad de emulsiones” y “Nanotecnología. Aplicaciones en recubrimientos” (1 %).

21. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.

1. Integrante de la Comisión de Tesis del Lic. Silvestre Manuel Bongiovanni de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de Universidad Nacional de Río

- Cuarto (Córdoba). Resolución 602/2013. Tesis “Nanocompuestos sinérgicos basados en polímeros termosensibles y conductores”. Director: César A. Barbero. Co-director: Claudia R. Rivarola.
2. Miembro Suplente del Jurado de tesis del Ing. David D’Amico, UNMDP (Mar del Plata) 2014.
 3. Evaluador de proyectos PIP CONICET 2014.
 4. Evaluador promociones en carrera de investigador CONICET 2014 - 2015.
 5. Miembro del Comité Científico del XI Simposio Argentino de Polímeros (SAP 2015).
 6. Miembro del Consejo Científico del INIFTA. Desde octubre de 2013 y continúa.
 7. Integrante del banco de evaluadores del FONCyT. Desde 2005.
 8. Miembro de Comisión Asesora en concursos docentes de la Facultad de Ingeniería - UNLP, 2014 - 2015.
 9. Miembro de Comisiones de Revisión y Redacción de Normas IRAM (Instituto Argentino de Normalización). Materiales Plásticos Biodegradables / Compostables (2011 -) y Nanotecnologías (2015 -).
 10. Evaluador externo de varias Comisiones Asesoras del CONICET.
 11. Miembro del Consejo Profesional de Química de la Provincia de Buenos Aires. Matrícula 6471. Desde diciembre de 2011.
 12. Miembro del comité editorial internacional de la revista de acceso libre (open- access) “Scientia cum Industria” editada por la Universidade de Caxias do Sul - UCS (Brasil) (E-ISSN 2318-5279). www.ucs.br/etc/revistas/index.php/scientiacumindustria/about/editorialTeam.

Conferencias y seminarios dictados.

1. “Polímeros responsivos. Generalidades y aplicaciones”. Dictada en la 3era Reunión Materiales Tecnológicos en Argentina. 14 de mayo de 2014. Facultad Regional La Plata (UTN). La Plata. Buenos Aires. Argentina. Idioma: español.
2. “Introducción a la Nanotecnología y sus Aplicaciones Industriales”. Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería. Pontificia Universidad Católica Argentina. 21 de mayo de 2014. Buenos Aires. Argentina. Idioma: español.
3. “Aplicaciones de la Nanotecnología a la Industria Automotriz”. Encuentro Nanotecnología para la Industria y la Sociedad. 22 de agosto de 2014. Ciudad de Rosario, Provincia de Santa Fe, Argentina. Idioma: español.
4. “Nano-energía: nanotecnología y sus aplicaciones potenciales en el sector energético”. - 6ª Jornada de Intercambio - Escenario Energético Argentino. 22 de Octubre de 2014. UCA. Buenos Aires. Argentina. Idioma: español.
5. “Aportes de la nanotecnología en la protección de máquinas agrícolas y agro-partes”. Encuentro Nanotecnología para la Industria y la Sociedad. 7 de noviembre de 2014. Ciudad de Las Parejas, Provincia de Santa Fe, Argentina. Idioma: español.
6. “Polímeros estímulo-responsivos. Generalidades y aplicaciones”. Convención de Estudiantes de Ingeniería Química - Segunda Edición. 13 y 14 de agosto de 2015. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina. Idioma: español.

22. TITULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.

Desarrollo de sistemas poliméricos compuestos y nanocompuestos con aplicaciones en recubrimientos y adhesivos. Estudios de sistemas poliméricos, activos e inteligentes eco y biocompatibles con aplicaciones en áreas de los alimentos y de la salud.

El plan de trabajo propuesto para el próximo período propone la continuación de las líneas de trabajo (subproyectos) descritas en el informe anterior y en el marco del nuevo proyecto PICT 2014-1785 “Desarrollo y evaluación de materiales poliméricos y nanocompuestos de matriz polimérica con aplicaciones industriales diversas”.

A continuación se dan las pautas generales de las principales líneas de trabajo y las metodologías a aplicar.

Subproyecto. Sistemas poliméricos con aplicaciones en liberación controlada de principios activos.

El objetivo general de este subproyecto es desarrollar sistemas poliméricos con características inteligentes, con potenciales aplicaciones en la formulación de recubrimientos, pinturas eco-compatibles y en sistemas de liberación controlada. Se continuará con la preparación de polímeros obtenidos por polimerización de metacrilatos de aminas terciarias puros o combinados en forma de mezclas o copolímeros que responden a cambios del pH y/o temperatura. Se caracterizarán los sistemas en cuanto a la responsividad, a cambios de pH y el pasaje de alta a baja temperatura pasando por la temperatura de transición hidrofílica-hidrofóbica (típicamente entre 30 y 40 °C), los que producen cambios morfológicos que producen la liberación de los principios activos. Los campos de aplicaciones de estos sistemas incluyen farmacia, medicina, agronomía y cosmetología y tienen también aplicaciones en el control reológico de pinturas. Se sintetizarán dichos sistemas y se incorporarán moléculas de prueba y principios activos como biocidas, antibióticos, conservantes, antioxidantes y se seguirá la liberación que se produce al cambiar el pH y la temperatura. En particular en el próximo período, se continuará con la inclusión de nanoarcillas modificadas, a fin de alterar los procesos difusionales y de esta manera modificar la cinética de liberación.

Subproyecto. Películas “activas”.

Las películas activas, dopadas con principios activos adecuados serán preparadas empleando diferentes sistemas poliméricos sintetizados en el laboratorio, y serán evaluadas desde el punto de vista fisicoquímico y de la prestación, incluyendo cinética de liberación del principio activo y comportamiento en servicio. Se continuará con la preparación de películas a base de almidón para la protección de quesos y la incorporación de natamicina como antifúngico y su evaluación en la protección de quesos durante la maduración.

En este período también se completarán los manuscritos para publicación, correspondientes a las películas con aditivo antifúngico (natamicina) que ya han sido evaluadas en sistemas modelos y quesos.

Subproyecto: Síntesis y caracterización de sistemas poliuretánicos e híbridos acrílico/poliuretánicos.

Se continuará trabajando en el desarrollo de sistemas poliuretánicos base acuosa que son útiles como productos de terminación en la industria de recubrimientos (pinturas, cueros), adhesivos y en la síntesis de dispersiones híbridas acrílico/poliuretánicos. En el presente período se concretó la síntesis de poliuretanos empleando aceite de castor y en el próximo período se prepararán los sistemas híbridos conteniendo 10 % en peso del componente acrílico y 90 % del componente poliuretánico, incrementando el contenido del componente acrílico en forma sistemática hasta la relación experimentalmente posible. Para cada composición, se analizará el efecto del contenido de acrílico y el uso de aceite de castor como polioli, en las propiedades. También se analizará para un sistema determinado el cambio en propiedades al modificarse la relación acrílico/poliuretano. En particular se incorporarán monómeros acrílicos que producen polímeros pH-responsivos y se evaluarán los cambios en función del contenido del componente acrílico.

Subproyecto: Síntesis y caracterización de sistemas nanocompuestos poliméricos.

Se continuará con la síntesis de nanocompuestos poliméricos utilizando sílice hidrofílica e hidrofóbica, nanopartículas de teflón y arcillas con diferentes propiedades (hidrofílicas e hidrofóbicas). Estos estudios serán ampliados a los nuevos sistemas poliuretánicos ya sean puros o híbridos y se evaluarán las propiedades mecánicas, térmicas y las morfologías, empleando en cada caso técnicas convencionales.

Subproyecto: Desarrollo y Evaluación de Electrolitos Poliméricos con Aplicaciones en Baterías Recargables de Litio.

El objetivo específico que se plantea es la síntesis, caracterización y evaluación de nuevos materiales poliméricos como electrolito soporte para baterías de ion litio. En particular se explorará el uso de híbridos acrílico/poliuretanos, ya que por sus propiedades mecánicas y térmicas son candidatos prometedores para uso como materiales de electrolito sólido en baterías de ion-litio, mejorando el rendimiento y la vida útil de las mismas.

En todos los casos se plantean los siguientes objetivos parciales:

- Síntesis en laboratorio de los sistemas poliméricos adecuados para conferir las propiedades deseadas ya sea de barrera, antioxidante, antifouling, según el producto final deseado.
- Caracterización de estos sistemas poliméricos empleando diversas técnicas microscópicas tales como AFM, TEM, SEM, ESEM y espectroscópicas (FTIR, UV-visible, dispersión de luz dinámica). En los casos que sean factibles los productos obtenidos serán caracterizados empleando SAXS y WAXS en el Laboratorio de Luz Sincrotrón de Campinas (Brasil) se estudiarán aspectos de compatibilidad, separación de fases y cristalinidad.
- Elaboración de recubrimientos utilizando los materiales poliméricos desarrollados.
- Elaboración de sistemas inteligentes.

Como siempre y para llevar a cabo los estudios propuestos en el presente proyecto es necesario definir estrategias de síntesis empleando los monómeros, iniciadores, estabilizantes coloidales y demás componentes adecuados para la aplicación final propuesta.

Se propone preparar sistemas poliméricos empleando diferentes tipos de polimerización, principalmente en fase heterogénea (emulsión convencional, miniemulsión, dispersión), utilizando monómeros acrílicos, estirenados, e incorporando además polímeros o aductos con grupos uretánicos o epoxídicos modificados o no previamente con monómeros acrílicos hidroxifuncionales. En particular se realizarán estudios de sistemas nanoestructurados y los efectos de la inclusión de nanopartículas o nanoarcillas en las propiedades de los mismos.

Se estudiarán las propiedades de las películas y en particular se determinará la permeabilidad y difusión, temperatura mínima de formación de película (MFFT), la absorción de agua por gravimetría y diversas propiedades de la película como ángulo de contacto, propiedades mecánicas (elongación) y dureza, siguiendo las correspondientes normas IRAM o métodos de ensayos ASTM. Los ensayos de liberación de principios activos se realizarán empleando espectroscopía UV-visible o espectrofluorescencia, según el caso.
