

# CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

## Informe Científico<sup>1</sup>

**PERIODO <sup>2</sup>: 01-01-2014 a 31-12-2015**

### 1. DATOS PERSONALES

*APELLIDO: Salgueiro*

*NOMBRES: Walter Alberto*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: Tandil CP: B7000CTL Tel:*

*Dirección electrónica: wsalgue@exa.unicen.edu.ar*

### 2. TEMA DE INVESTIGACION

Materiales multifásicos, influencia de las interfases sobre las propiedades termomecánicas en resinas epoxi cargadas

### 3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

*INGRESO: Categoría: Independiente Fecha: 01-07-2010*

*ACTUAL: Categoría: Independiente desde fecha: 01-07-2010*

### 4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

*Universidad y/o Centro: IFIMAT - CIFICEN CONICET - UNCPBA*

*Facultad: Facultad de Ciencias Exactas*

*Departamento: Departamento de Ciencias Físicas y Ambientales*

*Cátedra: Electromagnetismo - Medios de representación - Física del Núcleo y Radiaciones Ionizantes*

*Otros:*

*Dirección: Calle: Pinto N°: 399*

*Localidad: Tandil CP: B7000GHG Tel:*

*Cargo que ocupa: Profesor Asociado Ordinario Dedicación Exclusiva*

### 5. DIRECTOR DE TRABAJOS. (No corresponde)

.....  
Firma del Investigador

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> 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

*Se estudian fenómenos relacionados a la influencia que tienen las diferentes interfases sobre las propiedades termomecánicas en materiales multifásicos, específicamente compuestos particulados de matriz epoxi y mezclas epoxi/PHB. El uso de PHB (polyhydroxybutyrate) abre la posibilidad de contribuir a la sustentabilidad ambiental de los materiales estudiados ya que es biodegradable y se puede producir a partir de la biomasa. Resultan de interés fenómenos de interfase en mezclas epoxi PHB considerando la influencia de la Fracción Rígida Amorfa (RAF) y la Fracción Móvil Amorfa (MAF) del PHB y fenómenos asociados a interfase en compuestos epoxi cargados con partículas de cuarzo o metálicas tales como aluminio o cobre. Se aplican distintas técnicas experimentales entre ellas excitación por Impulso, calorimetría diferencial de barrido, dispersión de radiación X de bajo ángulo y complementarias como microscopía óptica, aniquilación de positrones, y otras.*

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

*Durante el período informado se continuaron las tareas de investigación desarrollando el Plan de trabajo oportunamente presentado en el informe correspondiente al período 2012/13, adecuando las previsiones tomadas a las situaciones que se produjeron naturalmente como consecuencia del trabajo diario en investigación. A ello se suman dos hechos relevantes en mi situación en la Universidad de Pertenencia. El primero una evaluación positiva en Carrera Académica Accediendo el 25 de noviembre de 2015 al cargo de Profesor Asociado Interino Ordinario (regular) Dedicación Exclusiva siendo integrantes del Jurado externo los Dres R. Torroba (UNLP) y H. Mosca (UNSM/CNEA) y local el Dr E. Caselli (UNCPBA). En segundo lugar con fecha 1 de noviembre de 2015 he sido designado (Como resultado del proceso eleccionario según reglamento del Instituto) Director del IFIMAT. A ello se suma la tarea que desarrollo desde 2013 como Director responsable del Grupo Grupo de investigación Materiales Compuestos y Mezclas Poliméricas del cual soy fundador junto con el Dr. Tognana en el ámbito de IFIMAT. El grupo ha sido reconocido por Resolución de Consejo Académico FCEx 124/13 del 26 de abril de 2013.*

*En el período informado se avanzó significativamente en la dotación de recursos experimentales en el Grupo enmarcando esas configuraciones en los Proyectos vigentes, uno de ellos Programa de Subsidios 2013 para Proyectos de Investigación de la CIC (en ejecución), un proyecto de Incentivo (03/C245) de los que soy responsable y un PICT 2013 0686 Jóvenes Investigadores ANPCyT, bajo responsabilidad del Dr. Tognana, integando por mi parte el Grupo colaborador.*

*La producción durante el período comprende 8 trabajos en revistas de alcance internacional de los cuales uno se encuentra en prensa a fin del período informado, a lo que se suma uno de alcance nacional y un artículo de divulgación. En esa producción se contabilizan dos trabajos, uno internacional y uno nacional en el área de docencia. Respecto a la actividad en Congresos se efectuaron 10 presentaciones, cuatro de ellas en eventos de alcance Internacional o Latinoamericano. Contabilizando todos los ítems se totaliza una producción de 19 trabajos/presentaciones. Se debe considerar que la mayor parte de las presentaciones a congresos se efectuaron con mi asistencia como único autor presente, con la tarea que ello insume en cuanto a desplazamientos y coordinación con las obligaciones en la Universidad. donde se constituye mi lugar de trabajo, obligaciones sobre las cuales evidentemente se deben tomar las previsiones del caso con la labor que ello implica.*

*Por otra parte la necesaria actualización en la tarea Docente no se descuidó ya que en la producción declarada se incluye asistencia de forma regular a los Congresos de la Asociación de profesores de expresión Gráfica en ingeniería, Arquitectura y Áreas Afines (EGraFIA), específicamente una presentación en el Congreso Internacional EGraFIA 2014 que tuvo lugar Rosario, Santa Fe y otra en el Congreso Nacional EGraFIA 2015 desarrollado en la ciudad de Río Cuarto, Córdoba. Por supuesto la tarea docente conlleva una obligación diaria relacionada al dictado de clases, consultas y toma de exámenes a lo que se sumó algunos cursos específicos necesarios para mantener un nivel de actualización adecuado al cargo docente en lo que compete a Sistemas CAD que exhiben un avance significativo año a año.*

*En cuanto a organización de reuniones Científicas en el período informado participé como integrante de la Comisión organizadora del JIM 2015, Congreso Jóvenes Investigadores de la Asociación Argentina de Materiales que tuvo lugar en Tandil los días 1 y 2 de octubre de 2015, integrando también el comité científico del mismo congreso.*

*Respecto a tareas como responsable del Laboratorio de Metrología ubicado dentro del Laboratorio de Ensayos Especiales de Materiales (LEEM) de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNCPBA se trabajó activamente en la reentrada en servicio de la máquina de medir por coordenadas (MMC), junto con personal técnico especializado representantes de la marca que viajó a tal fin desde Bs. As. Se instaló un nuevo controlador de palpador, con revisión, reparación de patines, cambio de correas, alineación y ajuste de software. La tarea insumió desde mayo a noviembre de 2015 con múltiples viajes del personal técnico mencionado. Si bien la MMC reinició su operación en noviembre de 2015 salió nuevamente de servicio luego de algunas horas de trabajo debido a falla de otro componente electrónico. Las correspondientes autoridades de la Universidad se encuentran evaluando la gestión de fondos necesarias para la reparación.*

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

### **8.1 PUBLICACIONES.**

#### **Publicaciones Internacionales con referato**

1- "Cristallization in PHB/DGEBA Blends". S. Tognana, L. Silva, W. Salgueiro. *Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics* 52 882-886 (2014). ISSN: 0887-6266. DOI: 10.1002/polb.23500.

*ABSTRACT: Real-time experiments using small-angle X-ray scattering and differential scanning calorimetry on blends of the semicrystalline polyester poly(3-hydroxybutyrate) (PHB) and amorphous monomer epoxy DGEBA (diglycidyl ether of bisphenol A) were performed. Differences in the processes of melting and recrystallization were observed in blends relative to pure PHB. The results obtained in this study indicated that re crystallization is more important in blends with 50% DGEBA than in pure PHB. Moreover, segregation toward the interfibrillar region would facilitate re-crystallization.*

*Tipo o Grado de participación: La tarea se desarrolla trabajando en conjunto los autores Salgueiro y Tognana como integrantes de un mismo Grupo de investigación en el ámbito de IFIMAT y como integrantes de proyectos de Investigación ANPCyT, CICPBA e Incentivos integrando un mismo Grupo de Trabajo. El autor L. Silva se encuentra trabajando en INTEMA, Mar del Plata y se trabaja en colaboración con el por haber sido quien suscribe y el Dr Tognana Director y Co-Director respectivamente de su Tesis*

*Doctoral. El trabajo surge como resultado de la propuesta de investigación iniciada por los Directores en oportunidad de desarrollar dicha Tesis que ya ha sido finalizada.*

2- "A Micro-Raman Study of Cu-Particulate-Filled Epoxy Matrix Composites". S. Tognana, W. Salgueiro, M. B. Valcarce. *eXPRESS Polymer Letters* 8 312-321 (2014). ISSN: 1788-618X.

*ABSTRACT: A micro-Raman study is carried out to investigate the influence of the filler on the curing process of bisphenol A diglycidyl ether (DGEBA)-based epoxy matrix composites. The composites are cured (14 h at 393 K) with an anhydride (methyl tetrahydro phthalic anhydride, MTHPA, 100:90 pbw), catalyzed with a tertiary amine (0.7 pbw) and filled with a 30% volume of Cu particles of approximately 75 nm in diameter. The experimental results are compared with those obtained for the same epoxy resin unfilled and for the same composite with Cu filler but not catalyzed. The micro-Raman experimental technique is used to search for information on the curing process in different regions of the matrix, near to and far from the copper filler, taking into account the results of differential-scanning-calorimetry measurements performed on the same composites. The results provide information on the influence of the copper filler on the curing process of the epoxy matrix. Differences were observed in the peaks associated with the epoxy ring and the ester group as a function of the distance to the nearest copper particle, but no differences were observed between the different composites.*

*Tipo o Grado de participación: La tarea se desarrolla trabajando en conjunto los autores de IFIMAT como integrantes de un mismo Grupo de investigación integrando proyectos de Investigación ANPCyT, CICIPBA e Incentivos de un mismo Grupo de Trabajo, colaborando con una tercera autora de INTEMA, Mar del Plata, por intermedio de quien se accede a equipamiento usado en la toma de datos para el trabajo.*

3- "Influence of the Rigid Amorphous Fraction and Segregation During Crystallization in PHB/DGEBA Blends". S. Tognana, W. Salgueiro. *Polymer Journal* 47 789-795 (2015). ISSN: 0032-3896. doi:10.1038/pj.2015.71.

*ABSTRACT: A SAXS study of the crystallization process in PHB and PHB/DGEBA (poly(3-hydroxybutyrate/ diglycidyl ether of bisphenol A) blends with PHB/DGEBA weight ratios of 100/0, 90/10, 70/30 and 50/50 crystallized at 60 and 100 °C was performed. The measurements were performed at different stabilized temperatures between 30 and 140 °C. The relaxation of the rigid amorphous fraction influences the crystallization process at crystallization temperatures higher than 70 °C, and the same rigid amorphous fraction constrains the development of crystals at temperatures  $\leq$  70 °C. Evidence for interlamellar segregation without influence from the crystallization temperature for DGEBA contents  $\leq$  30% and indications of interfibrillar or interspherulitic segregation for DGEBA contents  $\geq$  30% were observed. The results are discussed based on the segregation of DGEBA affecting the recrystallization process of PHB. At high temperatures, the co-existence of lamellae with different dimensions was observed. The results also indicate that DGEBA reduces the possibility of secondary crystallization in the blends.*

*Tipo o Grado de participación: La tarea se desarrolla trabajando los autores como integrantes de un mismo Grupo de investigación en el ámbito de IFIMAT y como integrantes de proyectos de Investigación en común ANPCyT, CICIPBA e incentivos.*

4- "A SAXS Study of PHB/DGEBA Blends Crystallized at Different Temperatures". S. Tognana, W. Salgueiro, L. Silva. *Procedia Materials Science* 8 271-277 (2015). ISSN: 2211-8128. DOI: 10.1016/j.mspro.2015.04.073.

**ABSTRACT:** A small-angle X-ray scattering (SAXS) study of blends of poly-3-hydroxybutyrate (PHB)/diglycidyl ether of bisphenol A (DGEBA) with weight ratios of 90/10, 70/30 and 50/50 and PHB isothermally crystallized at temperatures between 60°C and 120°C for one hour was performed. PHB was studied at different temperatures between 30°C and 140°C. The scattering curve results (intensity as a function of scattering vector ( $q$ )) indicated a main peak and secondary peaks associated with the thickness of the lamellae of PHB (with a strong tendency to crystallization). The position of the main peak decreased when the temperature was increased. At high temperatures (~120°C), a deformation was observed in the main peak and a secondary peak was superimposed. This secondary peak was associated with the lamellar structures formed during the re-crystallization process. The results are discussed based on the DGEBA inclusion in the blends, crystallization temperature and partial interlamellar segregation.

*Tipo o Grado de participación:* La publicación se desarrolla trabajando en conjunto los autores Salgueiro y Tognana como integrantes de un mismo Grupo de investigación en el ámbito de IFIMAT y como integrantes de proyectos de Investigación ANPCyT, CICPBA e Incentivos integrando un mismo Grupo de Trabajo. El autor L. Silva se encuentra trabajando en INTEMA, Mar del Plata y se trabaja en colaboración con el por haber sido quien suscribe y el Dr Tognana Director y Co-Director respectivamente de su Tesis Doctoral. El trabajo surge como resultado de la propuesta de investigación iniciada por los Directores en oportunidad de desarrollar dicha Tesis que ya ha sido finalizada.

5- "Curado en sistemas epoxy: Efecto de la proporción de acelerante y del agregado de partículas de aluminio o cuarzo". S. Tognana, W. Salgueiro. *Memorias del Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales - 14° SAM-CONAMET / IBEROMAT 2014 - XIII SIMPOSIO MATERIA*. 1 ed. Compilado por Roberto Arce. Editado por Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina (2014). E-Book. ISBN: 978-987-692-043-8.

**ABSTRACT:** The curing reaction in the DGEBA-anhydride-tertiary amine accelerator system, and the same system containing aluminum or quartz particles using differential scanning calorimetry under dynamic conditions is studied. As a first step, measurements on systems containing different proportions of accelerator in relation to the DGEBA content, 0.2%, 0.5%, 0.7%, 0.9%, 1.45%, 1.9% y 3.0%, and using different heating rate between 5°C/min and 30°C/min were performed. A not monotonically increment in the total heat of reaction  $H_0$  when increases the accelerator proportion was observed. For the heating rates studied,  $H_0$  increases stronger in the range up to 0.7% than the increment observed in the range between 0.7% and 3.0%. The activation energy of the process was determined discussing previously the methods used in the system studied. The DGEBA-anhydride-accelerator systems have been modeled using a steps model, so in this work the values obtained for the activation energy are discussed in that sense and considering an apparent first order kinetic. Subsequently, calorimetric measurements were carried out on DGEBA-anhydride system with a fixed ratio of accelerator, and containing quartz or aluminum particles with about 100 microns in size. It was observed a variation in the total heat of reaction when the filler is added.

*Tipo o Grado de participación:* La publicación se desarrolla trabajando los autores como integrantes de un mismo Grupo de investigación en el ámbito de IFIMAT y como integrantes de proyectos de Investigación en común ANPCyT, CICPBA e incentivos.

6- "Crystallization in PHB/DGEBA studied by SAXS". W. Salgueiro, S Tognana. *Proceedings de la VI International Conference on Science and Technology of Composite Materials COMAT 2015, 7-8 de mayo de 2015, Buenos Aires, Argentina. P-2-11 1-2 (2015). Edición en soporte electrónico.*

**ABSTRACT:** A small-angle X-ray scattering (SAXS) study of crystallization in PHB/DGEBA blends with ratios of 100/0, 90/10, 70/30 and 50/50 in weight, crystallized at temperatures of 60°C, 80°C and 100°C is performed at measurements temperatures between 30°C and 140°C. The lamellar dimensions of PHB crystals were determined using the one dimension correlation function assuming an ideal lamella constituted by a crystalline component and an amorphous component. The results are discussed considering a rigid amorphous interphase between crystals and amorphous phase. Evidence of interlamellar segregation was found for DGEBA content lower than 30% independently of crystallization temperature. For DGEBA content higher than 30% the segregation can be interfibrillar or interspherulitic.

*Tipo o Grado de participación:* La tarea se desarrolla trabajando los autores como integrantes de un mismo Grupo de investigación en el ámbito de IFIMAT y como integrantes de proyectos de Investigación en común ANPCyT, CICPBA e incentivos.

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

### **Internacionales con referato**

7- "Spherulitic Growth and Crystallization Kinetics in PHB/DGEBA blends". S. Tognana, W. Salgueiro, L Silva. *Thermochimica Acta. ISSN: 0040-6031. DOI: 10.1016/j.tca.2015.11.009.*

**ABSTRACT:** A study of spherulitic growth in PHB and PHB/DGEBA (poly(3-hydroxybutyrate)/diglycidyl ether of bisphenol A) blends with PHB/DGEBA weight ratios of 100/0, 90/10, 80/20, 70/30 and 60/40 crystallized at temperatures in the range of 45–110°C is carried out. The spherulitic growth rates at the crystallization temperatures are studied by optical microscopy. Differential scanning calorimetry is used to study the same isothermal process to fit the results by means of the Avrami theory to determine the characteristic parameters of the process. The obtained characteristic parameters are compared to the spherulitic growth rates that are determined by optical microscopy. The observed differences are discussed considering the process of nucleation. An increase in the secondary crystallization process is observed with increasing crystallization temperature and DGEBA content in the blend. Changes in the crystallization associated with an increase in the rigid amorphous fraction (RAF) mobility are discussed.

*Tipo o Grado de participación:* El trabajo se desarrolla colaborando los autores como integrantes de un mismo Grupo de investigación en el ámbito de IFIMAT y como integrantes de proyectos de Investigación en común ANPCyT, CICPBA e incentivos.

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

No consigna

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

No consigna

### **8.5 COMUNICACIONES.**

No consigna

### **8.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.**

No consigna

## **9. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**

### **9.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.**

No consigna

### **9.2 PATENTES O EQUIVALENTES.**

No consigna

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

No consigna

### **9.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES**

*Durante el período informado continué como responsable del Laboratorio de Metrología dimensional de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNCPBA. Como se declaró en el informe 2012-2013, el laboratorio inició sus operaciones en el transcurso de 2010 y distintas fallas producidas en diversos componentes de la máquina de medir por coordenadas (MMC) produjeron la imposibilidad de mantener en operación la misma. La última tarea desarrollada durante 2015 abarcó reposición de controlador de palpador, recambio de correas de movimiento, alineación y adecuación general con puesta en funcionamiento óptimo en noviembre de 2015. Sin embargo una nueva falla producida en el dispositivo electrónico sacó de operación la CMM. La reposición de dicho componente se inició previa verificación de la condición de los elementos a reponer con la Empresa representante que se encuentra radicada en Buenos Aires (la máquina es de origen Alemania). Las dificultades encontradas en mantener en operación la CMM se originan principalmente en un problema de recursos financieros para reposición de los repuestos que están fuera de mis responsabilidades, no obstante ello colaboro activamente en la gestión de presupuestos y tareas conexas a las reparaciones.*

### **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.**

*Dr. Manuel Aguirre Tellez Docente/Investigador y Ex-Decano de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNCPBA. Pinto 399. B7000 GHG Tandil. Tel: 0249 4493688 Interno 410.*

## **10. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.**

No consigna

**11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:  
11.1 DOCENCIA**

***Publicaciones Internacionales con referato***

8 - "Prácticas vocacionales. Una propuesta de mejora en la transición hacia la Universidad". W. Salgueiro, P Alvarez. Actas del Congreso EGraFIA 2014. V Congreso Internacional de la Asociación Profesores de Expresión Gráfica, Ingeniería, Arquitectura y Áreas Afines. Rosario, Santa Fe, 1 al 3 de Octubre de 2014, 28-31 (2014). E-Book. ISBN: 978-889-782-180-9.

***Publicaciones Nacionales con referato***

9 - "Distancia entre dos planos y la metrología en una CMM como elemento motivador para el estudio de Geometría Descriptiva". W. Salgueiro. Actas XII Congreso Nacional de Expresión Gráfica en Ingeniería, Arquitectura y Áreas Afines, EGraFIA 2015, Río Cuarto, Córdoba, Argentina 8 y 9 de octubre de 2015. Editado por Universidad Nacional de Río Cuarto 195-198 (2015). ISBN: 978-987-688-148-7.

**11.2 DIVULGACIÓN**

10 - "Polímeros sustentables. Acerca de un tema de investigación específico". Sebastián Tognana y Walter Salgueiro. Artículo de divulgación publicado en la página UNICEN divulga, especiales 2015, con motivo de la conmemoración del 25 aniversario de la creación de IFIMAT. Noviembre de 2015.  
(<http://www.unicen.edu.ar/content/especiales-2015>)

**12. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.**

*Dirección de Investigadores*

1- Director, del Investigador Asistente CICPBA, Dr. Sebastian Tognana. Ingreso 1 de julio de 2010. Lugar de Trabajo: IFIMAT- FCEX – UNCPBA. Promovido a Investigador Adjunto, Acta Directorio CIC 1419, 25 de marzo de 2015. En espera de designación.

**13. DIRECCION DE TESIS.**

No consigna

**14. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.**

***Internacionales***

1- "Curado en sistemas epoxy: efecto de la proporción de acelerante y del agregado de partículas de aluminio o cuarzo". S. Tognana, W. Salgueiro. Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales - 14° SAM-CONAMET / IBEROMAT 2014 - XIII SIMPOSIO MATERIA. Santa Fe, Argentina, 21 al 24 de octubre de 2014.

*Participación: Único autor asistente al Congreso con la responsabilidad de presentación mediante exposición oral y defensa del trabajo.*

2- "Prácticas Vocacionales. Una propuesta de mejora en la transición hacia la Universidad". Congreso EGrAFIA 2014. W. Salgueiro, P. Alvarez. V Congreso Internacional de la Asociación Profesores de Expresión Gráfica, Ingeniería, Arquitectura y Áreas Afines. Rosario, Santa Fe, 1 al 3 de octubre de 2014.

*Participación: Único autor asistente al Congreso con la responsabilidad de presentación y defensa del trabajo.*

3- "Crystallization in PHB/DGEBA studied by SAXS". W. Salgueiro, S Tognana. VI International Conference on Science and Technology of Composite Materials - COMAT 2015. Buenos Aires, Argentina, 7-8 de mayo de 2015.

*Participación: Único autor asistente al Congreso con la responsabilidad de presentación y defensa del trabajo.*

### **Latinoamericanas**

4- "A SAXS Study of Re-Crystallization in PHB at Different Temperatures". W. Salgueiro, S Tognana. Latin American Seminar of Analysis by X-Ray Techniques, SARX 2014. Carlos Paz, Córdoba, 3 al 7 de noviembre de 2014.

*Participación: Único autor asistente al Congreso con la responsabilidad de presentación y defensa del trabajo.*

### **Nacionales**

5- "SAXS Study in Epoxy/PHB Blends". S. Tognana, W. Salgueiro. II Workshop on Biodegradable Polymers and Biocomposites. III Workshop BIOPURFIL, Bio-based Polyurethane Composites with Natural Fillers, Buenos Aires, Argentina, 11 al 13 de noviembre de 2015.

*Participación: Autor no asistente al Congreso colaborando en la preparación del trabajo presentación oral efectuada por el Dr. Tognana.*

6- "Distancia entre dos planos y la metrología en una CMM como elemento motivador para el estudio de Geometría Descriptiva". W. Salgueiro. XII Congreso Nacional de Expresión Gráfica en Ingeniería, Arquitectura y Áreas afines, EGrAFIA 2015, Río Cuarto, Córdoba, Argentina 8 y 9 de octubre de 2015.

*Participación: Único autor del trabajo.*

7- "Crecimiento esferulítico y cristalización secundaria en mezclas PHB/DGEBA". S. Tognana, W. Salgueiro, L. Silva. 100 Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina. Villa de Merlo, San Luis, 22 al 25 de septiembre de 2015.

*Participación: Único autor asistente al Congreso con la responsabilidad de presentación y defensa del trabajo.*

8- "Análisis LIBS de compuestos de matriz epoxi cargados con partículas de Cu y Al". S. Tognana, C. D'Angelo, D. Díaz Pace, W. Salgueiro. 100 Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina. Villa de Merlo, San Luis, 22 al 25 de septiembre de 2015.

Participación: Único autor asistente al Congreso con la responsabilidad de presentación y defensa del trabajo.

9- "Estudio de regiones de interfase en compuestos particulados de matriz epoxi mediante indentación". S. Tognana, W. Salgueiro. 100 Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina. Villa de Merlo, San Luis, 22 al 25 de septiembre de 2015.

Participación: Único autor asistente al Congreso con la responsabilidad de presentación y defensa del trabajo.

10- "Identación instrumentada en polímeros epoxi". S. Tognana, W. Salgueiro. 100 Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina. Villa de Merlo, San Luis, 22 al 25 de septiembre de 2015.

Participación: Único autor asistente al Congreso con la responsabilidad de presentación y defensa del trabajo.

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

Actualización Autocad, niveles I a III. Curso dictado por el Arquitecto Héctor Miller de Miller & Co, Authorized Training Center de Autodesk, Buenos Aires. Certificados Autodesk Certificados Autodesk 1285147663 nivel 1 - 30/4/2014, 1106745975 nivel II – 30/8/2014, 1212499683 nivel III - 30/12/2014, 40 hs cada nivel.

## **16. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.**

- Subsidio otorgado como resultado de la evaluación de presentación a convocatoria 2013 en el marco del Programa de Subsidios para Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Bs As. Monto 1er año (2014) \$15000, Resolución 813/13. Monto 2do año (2015), \$ 15000, Resolución 1707/15.

- Subsidio Institucional para Investigadores de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Bs. As. Resolución 833/14. Octubre de 2014. Monto: \$ 8000.

- Subsidio Institucional para Investigadores de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Bs. As. Resolución 1266/14. Noviembre de 2015. Monto: \$ 10000.

- Fondo extraordinario para reparación otorgado al Grupo MCyMP por CIFICEN-CONICET. Se destinó a reparación de microdurómetro de uso común en IFIMAT \$ 7000 (2015).

- Subsidio Institucional a centro asociado IFIMAT para funcionamiento otorgado por Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Bs. As. Parte proporcional al grupo MCyMP recibido como responsable Director de Grupo \$ 1500 (2014), \$ 2600 (2015).

- *Subsidios Institucionales Secat UNCPBA con responsabilidad como Director del Grupo MCyMP \$ 6500 (2014), \$ 4345 (2015).*

- *Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Integrante del grupo de Trabajo PICT 0686 jóvenes investigadores, responsable Dr. S. Tognana \$ 15000 (2014), \$ 13501 (2015).*

#### **17. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

No consigna

#### **18. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**

No consigna

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

• *Director del IFIMAT a partir del 1/11/2015. Resolución Consejo Académico 003/16 homologación de Resolución Decanato 338/15 del 23/12/2015. Acta Consejo Científico Asesor del IFIMAT 01/15 del 28/10/2015. Electo por el período 1 de noviembre 2015 – 31 de octubre de 2018.*

• *Director del Grupo de Investigación Materiales Compuestos y Mezclas Poliméricas, IFIMAT. Resolución de Consejo Académico 124/13 desde abril de 2013.*

• *Director Proyecto de Investigación 03/C245. Programa de incentivos a Docentes Investigadores SPU. 1/1/2013- 31/12/2016.*

• *Responsable del Área de Metrología del Laboratorio de Ensayos Especiales de Materiales de la FCEX-UNCPBA. Resolución 102/09, FCEX, 11 de Junio de 2009.*

• *Incorporado al banco de Evaluadores Externos de la Comisión Asesora de Ingeniería y Tecnología de Materiales para Informes, Promociones y Proyectos del CONICET a partir de 2015.*

• *Evaluador Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica Proyectos PICT 2014, Grupos de trabajo.*

• *Jurado concurso interino ayudantes alumnos en el área Físicas Avanzadas, Departamento de Ciencias Físicas y Ambientales, Facultad de Ciencias Exactas. 27 de noviembre de 2014.*

• *Integrante del Comité Científico del Congreso Jóvenes Investigadores JIM 2015 (Asociación Argentina de Materiales). Tandil 1 y 2 de octubre de 2015. Resolución de Consejo Académico 239/14, FCEX UNCPBA.*

#### **ORGANIZACIÓN DE REUNIONES CIENTÍFICAS**

• *Integrante de la comisión organizadora JIM 2015. Congreso Jóvenes Investigadores Asociación Argentina de Materiales. Tandil 1 y 2 de octubre de 2015. Resolución de Consejo Académico 239/14, FCEX UNCPBA*

#### **20. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.**

*Respecto a la tarea Docente un hecho a destacar lo constituye la promoción a Profesor Asociado Ordinario Dedicación Exclusiva a partir del 25 de noviembre de*

*2015, cargo en que me desempeñaba en forma interina como extensión del cargo de Profesor Adjunto Ordinario Dedicación Exclusiva desde 2013. La promoción se produjo por evaluación presencial en el marco de la Carrera Académica de nuestra Universidad y dentro del primer segmento de docentes evaluados en el contexto de dicha carrera. Evaluadores: Dr. Roberto Torroba, Dr. Hugo Mosca, Dr. Eduardo Caselli, alumno Pablo Fernández Esteberena*

*En la Facultad de Ciencias Exactas desarrollé labor docente en las Asignaturas Electromagnetismo, Medios de representación, Física del Núcleo y radiaciones Ionizantes (optativa). En las dos mencionadas en primer lugar me desempeñé como responsable a cargo de la cátedra. Electromagnetismo y Física del Núcleo y Radiaciones Ionizantes se dictan para alumnos de la Licenciatura en Física. Medios de Representación se dicta como optativa para la Licenciatura en Tecnología Ambiental u obligatoria para alumnos que optan por participar de un convenio con Facultad de Ingeniería de la UNCPBA (Olavarría) para continuar sus estudios en Ingeniería Industrial, Civil, Electromecánica o Química.*

*El tiempo dedicado a la labor docente es de cuatro horas semanales frente a alumnos en cada asignatura contabilizando 15 horas semanales por cada asignatura si se consideran tiempos de preparación de clases, consultas, toma y corrección de exámenes y tareas de coordinación y reuniones vinculadas a la labor docente.*

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

### *Extensión*

*Año 2014. Tutor de la Práctica Profesionalizante titulada Sistemas de Representación desarrollada por el alumno Pedro Alvarez de la Escuela de Enseñanza Secundaria Técnica No 2, Ing. Felipe Senillosa, de la Ciudad de Tandil (Ex. ENET No 1). Actividad declarada de interés Académico por UNCPBA, enmarcada en el Proyecto de Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria, por Resolución de Consejo Superior RCS 1639/14 de fecha 05/12/14. Incorporado en el banco de Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTS) Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva con el identificador PCTI - 121, Estrategia nacional de articulación entre la Universidad y la Escuela Secundaria para la generación de vocaciones y el fortalecimiento de la formación media en Ingeniería y Ciencias Exactas y Naturales. Marzo de 2014 a marzo de 2017.*

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

**MATERIALES MULTIFÁSICOS, INFLUENCIA DE LAS INTERFASES SOBRE LAS PROPIEDADES TERMOMECAÑICAS EN RESINAS EPOXI CARGADAS**

**Palabras clave: Compuestos de matriz polimérica, interfases, mezclas poliméricas, resinas epoxi**

El presente plan de trabajo se enmarca dentro del campo de la Física de Materiales y es continuación del plan de investigación desarrollado en el período que se informa. Se focaliza en el estudio experimental de fenómenos relacionados a la influencia que tienen las diferentes interfases sobre las propiedades termomecánicas en materiales multifásicos, específicamente compuestos particulados de matriz epoxi y mezclas

epoxi/PHB. La propuesta se basa en continuar trabajos basados en antecedentes propios y recientes, por ejemplo, respecto a compuestos en 2014 (1) se ha usado la técnica micro-Raman para obtener información sobre la influencia de la carga de Cu sobre el proceso de cura de la matriz epoxi, asimismo respecto a mezclas epoxi/PHB (2) se ha contribuido al estudio de fenómenos de interfase en mezclas epoxi PHB considerando la influencia de la Fracción Rígida Amorfa (RAF) y la Fracción Móvil Amorfa (MAF) del PHB (3, 4), considerando que en un polímero semicristalino como el PHB existe una región intermedia en la interfase entre la zona cristalina y su entorno. La contribución de la referencia (2) se hace desde resultados propios obtenidos mediante SAXS y muestran que la segregación de DGEBA favorece la recristalización de PHB. Asimismo la relajación de la fracción rígida amorfa asiste el proceso de cristalización a temperaturas superiores a 70 C, y la misma fracción rígida amorfa limita el desarrollo de cristales a temperaturas de cristalización menores que dicho límite de temperatura. Dentro de la misma orientación de la investigación en 2016 (5) se ha reportado un estudio del crecimiento esferulítico y cinética de cristalización usando técnicas ópticas y calorimetría diferencial de barrido, continuando investigaciones de largo aliento (6 - 9). El uso de PHB (polyhydroxybutyrate) reviste sumo interés desde el punto de vista de sustentabilidad ambiental ya que es biodegradable y se puede producir a partir de la biomasa (10). En general en el estudio de compuestos epoxi con diferente tipo de cargas se registran además otros antecedentes propios (11-16) y dos Tesis Doctorales defendidas en la Facultad de Ciencias Exactas de la UNCPBA.

Desde el punto de vista de aplicaciones el objetivo de desarrollar este tipo de materiales es el de producir mejoras con reducción de costos y mejoras de propiedades específicas tales como resistencia, conductividad eléctrica y térmica, viscosidad, etc. Los resultados producidos reciben reconocimiento Internacional sustentado en las publicaciones de ese ámbito de difusión, sin descuidar su difusión Nacional, contribuyendo a la generación de conocimiento de primer nivel en la Provincia.

Por otra parte en el estudio de compuestos de matriz polimérica, la región de fase matriz que rodea la fase carga es objeto de estudio, y se trabaja en ese sentido buscando profundizar el conocimiento sobre la Física de las interacciones que allí se producen. La problemática ha sido llamada el talón de Aquiles en el campo de investigación en compuestos y la zona de interfase recibe la denominación de mesofase constituyendo un material con propiedades diferentes a la de las fases constituyentes que por su espesor y características modifican sensiblemente las propiedades macroscópicas del compuesto. El problema objeto de estudio plantea significativas diferencias con respecto al estudio de interfaces en materiales compuestos, donde la zona de transición entre fases se considera plana sin espesor relevante.

En el trabajo de investigación sobre compuestos de matriz epoxi con diferente tipo de carga metálica y/o inorgánica como cobre, aluminio, o cuarzo interesa profundizar los estudios relativos a influencia de la interfase matriz carga sobre las propiedades termomecánicas del compuesto aplicando para ello técnicas experimentales que se espera puedan brindar nueva información, entre ellas por ejemplo indentación instrumentada, excitación por impulso, microscopía electrónica, espectroscopía fotoelectrónica de rayos X, entre otras. En particular se han observado efectos de la carga de Cu sobre el curado y catalización de matriz epoxi, y es desde ese punto de vista que se eligen técnicas que permitan profundizar lo encontrado en mediciones exploratorias. Asimismo dado que se trabaja con cargas metálicas se incursionará en estudios de materiales metálicos relacionados, buscando colaboración con colegas de la especialidad, compartiendo conocimiento sobre todo en lo referente a comportamiento de materiales con la presencia de distintas fases, que desde un punto

de vista morfológico guardan similitud la estructura de granos observada en metales respecto a la estructura de los compuestos a los que se apunta en este plan de trabajo.

Las muestras de compuestos se prepararan usando una resina epoxi Diglycidyl ether of bisphenol A (DGEBA) curada con un endurecedor anhidrido methyl tetra hydrophthalic anhydride (MTHPA) en presencia de un acelerante, amina terciaria (DBMA), agregando cargas de cobre, aluminio o cuarzo, o se prepararan mezclas epoxi/PHB en proporciones adecuadas a los efectos que se requiera observar. Desde el punto de vista de la dotación experimental se menciona que el Grupo de Investigación donde se desarrolla el proyecto (Formado en 2013) requiere continuar con el desarrollo de equipamiento específico que debe considerarse en este plan de trabajo en razón del volumen de tareas a desarrollar, pero que por otra parte significa un avance en el Instituto de pertenencia (IFIMAT). Asimismo el Instituto provee de suficiente equipamiento de uso común (Microscopios, banco metalográfico, balanzas, equipamiento de taller, etc) hecho que contribuye a garantizar la factibilidad de las tareas a desarrollar.

Se agrega a la presente propuesta tareas complementarias vinculadas Sistemas de representación desarrollando labor en la asignatura Medios de Representación y en el ámbito del Laboratorio de Metrología de la Facultad de Ciencias Exactas. En ese sentido se propone continuar con trabajos en temáticas afines orientadas a la enseñanza de representación gráfica de naturaleza técnica de importancia especial en el marco de un convenio con Facultad de Ingeniería de Olavarría, considerando esta propuesta natural continuación de antecedentes propios (17-20) difundidos por intermedio de EGraFIA, la Asociación de Profesores de Enseñanza Gráfica en Ingeniería, Arquitectura y Áreas Afines.

Desde el punto de vista de recursos humanos se cuenta con personal técnico de planta estable del IFIMAT y debo mencionar que desarrollo mis tareas científicas en conjunto con el Investigador Asistente CIC, Dr. Sebastián Tognana, promovido a Investigador Adjunto en 2015 y en espera de su designación.

Por último se destaca que como, se ha mencionado, a partir de 2013 he formado un nuevo Grupo de Investigación en el ámbito de IFIMAT que se encuentra actualmente bajo mi Dirección. Evidentemente este plan de trabajo comprende continuar con la consolidación del Grupo tanto desde el punto de vista de equipamiento como desde el punto de vista de Infraestructura con toda la tarea experimental que ello implica. Asimismo desde noviembre de 2015 he asumido como Director del Instituto de Física de Materiales Tandil, tareas que se encuadran en mi desarrollo como Investigador, pero que evidentemente conllevan obligaciones que deben ser contempladas a la hora de esta presentación de plan de trabajo para los próximos dos años.

### Referencias.

- 1- S. Tognana, W. Salgueiro, M. B. Valcarce. *eXPRESS Polymer Letters* **8**, 312 (2014).
- 2- S. Tognana, W. Salgueiro. *Polymer Journal* **47**, 789 (2015).
- 3- M L Di Lorenzo, M Gazzano, M C Righetti. *Macromolecules* **45**, 5684 (2012).
- 4- M C Righetti, E Tombari, M L Di Lorenzo. *J Phys Chem B* **117**, 12303 (2013).
- 5- S. Tognana, W. Salgueiro, L Silva. *Thermochimica Acta* **623** 1 (2016).
- 6- L Silva, S Tognana, W Salgueiro. *J Polym Sci Part B: Polym Phys.* **51**, 680 (2013).
- 7- S Tognana, W Salgueiro, L Silva. *Polímeros- Ciencia y Tecnología* **23**, 358 (2013).
- 8- S. Tognana, L. Silva, W. Salgueiro. *Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics* **52**, 882 (2014).

- 9- S. Tognana, W. Salgueiro, L. Silva. *Procedia Materials Science* **8**, 271 (2015).
  - 10- L Yu, K Dean, L Li; *Prog. Polym. Sci.* **31**, 576 (2006).
  - 11- S Tognana, W Salgueiro, A Somoza, A Marzocca. *Express Polym Lett* **7**, 120 (2013)
  - 12- S Tognana, W Salgueiro, A Somoza, A Marzocca. *Mater Sci Eng A* **527**, 4619 (2010).
  - 13- S Tognana, W Salgueiro, A Somoza. *J Alloys Compounds* **495**, 588 (2010).
  - 14- W Salgueiro, J Ramos, A Somoza, S Goyanes, I Mondragón. *Polymer* **47**, 5066 (2006).
  - 15- S Goyanes, G Rubiolo, A Marzocca, W Salgueiro, A Somoza, G Consolati, I Mondragon. *Polymer* **44**, 3193 (2003).
  - 16- W Salgueiro, A Somoza, A J Marzocca, I Torriani, M Mansilla. *J Polym Sci B: Polym Phys* **47**, 2320 (2009).
  - 17- W. Salgueiro. *Memorias Congreso Internacional de Ingeniería 2010*. Buenos Aires, Argentina, 17 al 20 de octubre de 2010 (2010).
  - 18- W. Salgueiro. *Actas del IV Congreso Internacional de Expresión Gráfica en Ingeniería, Arquitectura y Áreas Afines*. EGraFIA. La Plata, Argentina del 17 al 19 de octubre de 2012, 1ra Edición, 62 (2012).
  - 19- W. Salgueiro, P Alvarez. *Actas del Congreso EGraFIA 2014*. V Congreso Internacional de la Asociación Profesores de Expresión Gráfica, Ingeniería, Arquitectura y Áreas Afines. Rosario, Santa Fe, 1 al 3 de Octubre de 2014, 28-31 (2014).
  - 20- W. Salgueiro. *Actas XII Congreso Nacional de Expresión Gráfica en Ingeniería, Arquitectura y Áreas Afines, EGraFIA 2015*, Río Cuarto, Córdoba, Argentina 8 y 9 de octubre de 2015. Editado por Universidad Nacional de Río Cuarto 195-198 (2015)
-