

## DESARROLLO TECNOLÓGICO Y TRANSFERENCIA

# Desarrollo de nanoarcillas modificadas y productos innovadores a partir de arcillas nacionales.

Un trabajo de articulación entre el Estado, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata con el CONICET y el Sector productivo.

**Ing. Guillermo Lombera**  
Decano Facultad de Ingeniería.  
Universidad Nacional de Mar del Plata.

**E**n este espacio, se pretende promover y valorizar las actividades de desarrollo tecnológico y transferencia de las facultades de ingeniería de Argentina y su contribución al desarrollo territorial, por lo que considero oportuno compartir una experiencia del grupo de Materiales Compuestos de Matriz Polimérica (CoMP) del INTEMA (Instituto de investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales) FI-UNMdP-CONICET. En dicho grupo, se lleva adelante el proyecto subsidiado por el FONARSEC denominado FSNANO004, que dirige la Dra. Vera Álvarez, y del que participan las siguientes entidades bajo la modalidad de un consorcio público privado (CAPP): Universidad Nacional de Mar del Plata; CONICET; Acsur; Albano Cozzuol; Electroquímica DEM; Laboratorios Químicos SRL e YPF SA.

El proyecto tiene como objetivo generar cadenas de valor que se sustenten en la comercialización de productos formulados a partir de materiales de alto valor agregado basados en matrices poliméricas, mediante el agregado de nanoarcillas modificadas. El uso de polímeros modificados con nanoarcillas permite el desarrollo de productos innovadores, ya que, si se logra una buena compatibilidad y dispersión de los componentes, se pueden mejorar notablemente las propiedades mecánicas, de barrera, la resistencia al fuego o a la abrasión, entre otras respecto de los materiales originales.

La Argentina posee fuentes de arcillas en diferentes provincias tales como Neuquén y Salta las cuales se explotan y comercializan como un "comoditie" de uso industrial con un valor cercano a los U\$D 100 por tonelada. Las arcillas, tal cual como son obtenidas, no son compatibles con la

mayoría de las matrices poliméricas que se utilizan en diversas aplicaciones, por lo que los productos que podrían obtenerse de la directa combinación de ambos (arcilla/polímero) no presentan las propiedades requeridas para un amplio rango de aplicaciones, lo que hace que la modificación de las arcillas cobre vital importancia. La modificación química de estas arcillas y su dispersión en polímeros de uso industrial tales como polipropileno, polietileno y resinas poliéster y epoxis, genera productos que se comercializan como aditivos para la obtención de nanomateriales basados en nanoarcillas. El precio de mercado de estos aditivos basados en nanoarcillas es del orden de U\$D 15 el kilo. Actualmente las arcillas modificadas se producen sólo en EE.UU. (SouthernClay; arcillas: Cloisite) y en algunas partes de Europa (Laviosa; arcillas Dellite).

Si bien el presente proyecto culmina en una escala de pre-producción y en esta etapa los resultados esperables son los prototipos de cada producto y el conocimiento asociado a la producción a escala industrial, el CAPP se propone alcanzar, luego de finalizado el proyecto, la etapa de producción industrial de los productos desarrollados. Esto implica que tanto los factores políticos, culturales y económicos como la demanda y la competencia se analizan desde la perspectiva de los futuros emprendimientos comerciales. Esta estrategia permite, una vez finalizado el proyecto y ante la toma de decisiones para encarar el desarrollo industrial, seleccionar el camino que optimice el beneficio obtenido por el conocimiento generado.

El Consorcio Asociativo Público-Privado (CAPP) se encuentra liderado por dos grupos de investigación que poseen gran experiencia en la

realización de proyectos de I+D+i con el sector productivo. Este hecho, sumado al amplio conocimiento en el área de la nanotecnología, les permite ejecutar y coordinar el proyecto de manera adecuada. El Grupo de Materiales Compuestos cuenta con 10 investigadores y ha realizado más de 90 publicaciones en revistas y anales de congresos en la temática de nanocompuestos desde 2003, abarcando desde la obtención de nuevos materiales compuestos, el procesamiento, el estudio de nuevas propiedades y su degradación; a su vez, este grupo, ha concluido 25 convenios con empresas. Por otro lado, el Grupo de Nanomateriales es pionero en el país y referente en el estudio de materiales poliméricos nanoestructurados, con propiedades mecánicas y funcionales específicas. Cuenta con 10 investigadores de reconocida trayectoria, quienes han publicado más de 30 trabajos científicos en revistas de alto nivel en esta temática en los últimos tres años, demostrando su experiencia en procesos de síntesis y caracterización de nanomateriales. Los integrantes del sector privado del consorcio tienen, en la mayoría de los casos, experiencias previas de interacción con los grupos de investigación y apuestan a la innovación como forma de diferenciación y crecimiento. Cada una de las empresas se ubica en un eslabón de la cadena de valor que se desea consolidar. Desde la producción primaria de arcillas, su modificación y su incorporación a polímeros hasta la fabricación de componentes intermedios y productos finales. En cada una de estas etapas, se cuenta con la experiencia necesaria para alcanzar los objetivos propuestos. La empresa Laboratorios Químicos S.R.L. (GIHON) se encuentra especializada en la producción y desarrollo de compuestos químicos de síntesis orgánica compleja, organometálica e inorgánica. Estas empresas participan activamente en la selección de las materias primas adecuadas, la síntesis de insumos para la modificación química, el escalado de los procesos de modificación de nanoarcillas y de la dispersión de estas en termoplásticos y precursores de termorrígidos y en el diseño y control de procesos en la escala pre-industrial. El desarrollo de dispersiones de nanoarcillas en polietileno (PE), polipropileno (PP), polietilentereftalato (PET) y Policaprolactona (PCL) (polímeros termoplásticos) se realiza en conjunto entre las empresas especializadas en el procesamiento de dichos polímeros y los grupos de investigación. Albano COZZUOL, autopartista

Argentina que procesa 100.000 toneladas de PP anualmente, aporta su experiencia en procesos de inyección de termoplásticos. De igual modo ACSUR S.A., productor de preformas de PET, y Electroquímica DEM, con experiencia en extrusión y soplado de PE, contribuyen en el estudio de los requerimientos reológicos y de procesabilidad de los termoplásticos modificados con nanoarcillas. Por su parte, la empresa DEM, a través de su División Pharmafrost, participa en el desarrollo de uno de los productos finales: caja térmica de espuma de PE modificado con nanoarcilla para reemplazar embalajes de poliestireno expandido. El otro producto final a desarrollar es un tubular de matriz termorrígida modificada con nanoarcillas y reforzada con fibras largas procesable por "filament winding". La empresa YPF S.A., el principal usuario de tuberías de Epoxi reforzada con fibra de vidrio (ERFV) quien compra más del 50% del consumo nacional para la conducción de petróleo y agua de inyección de pozos, integra los equipos de trabajo que desarrollarán tubulares con mejores propiedades mecánicas, mayor resistencia al desgaste, menor difusión de sustancias de bajo peso molecular y mayor estabilidad térmica.

En todos los casos, las empresas se integran en el trabajo con los grupos de investigación aportando su experiencia en la operación, facilitando logística, realizando ensayos a escala pre industrial y pruebas a escala piloto en campo. El proyecto prevé el desarrollo de RRHH a nivel de grado, doctoral y posdoctoral, lo que permite aprovechar una de las fortalezas del proyecto: su realización en el marco de la Facultad de Ingeniería de la UNMdP donde se cuenta con posgrados categorizados y la oferta de 10 carreras de grado. Además, genera RRHH con un entrenamiento en la participación en proyectos de I+D+i lo cual se espera resulte, en el mediano plazo, en una mayor articulación entre ámbitos académicos y empresariales. En el ámbito académico se consolidará la infraestructura y el equipamiento necesario para generar un Espacio de Vinculación que fomente la transferencia del conocimiento científico generado al sector productivo nacional.

Este proyecto propone el desarrollo de productos innovadores utilizando la nanotecnología como plataforma de trabajo. El hecho de que se utilicen RRHH formados en nuestro país, materias primas locales y que participen empresas nacionales grandes, medianas y pequeñas, ayuda a re-

forzar la confianza en las capacidades del país y a posicionar a la nanotecnología como fuente de desarrollo y generación de empleo. Esto último es importante, ya que se prevé que empresas nacionales desarrollen productos para el mercado local y con potencialidades de exportación, aportando valor agregado y beneficiando de manera directa a la sociedad mediante la generación de empleo.

Todo será posible gracias al afianzamiento del rol del estado como gestor de políticas de desarrollo. La difusión de los resultados del proyecto ayudará a cambiar la forma en que comúnmente se concibe a la ciencia, pasando de la idea de disciplinas con objetos de estudio abstractos, a la de conocimientos que satisfacen las necesidades del entorno social en el que se hallan inmersos.

