

## **Nanotecnología: Un recurso potencial para el agregado de valor.**

### **Introducción**

El desarrollo de un país conlleva una fuerte relación entre decisiones políticas y económicas que son tomadas desde distintos sectores. En este caso se tienen en cuenta productores, empresas y Estado.

Agregar valor en un país cuya historia lo describe como “el granero del mundo” somete inexorablemente a los actores a asumir un compromiso e implica un giro en las políticas que se han llevado a cabo hasta el momento. En especial, cuando se tiene una mirada hacia el mercado externo.

Cualquier empresa exportadora podría agregar valor a sus productos en el afán de sacar un mayor rédito a las exportaciones. No obstante, llevarlo a una escala nacional requiere un marco en el cual estas actividades no sean aisladas sino parte de una política que englobe a todo el sector industrial, marcando una tendencia y abriendo un camino que será más fácil de transitar en conjunto.

Luego, las opciones serán ilimitadas: es un terreno nuevo. Desde un nuevo packaging hasta una publicidad o la creación de una marca para los commodities: todas son estrategias válidas para agregar valor. Sin embargo, se duplica la apuesta cuando se suma un elemento clave: la tecnología. En un contexto mundial en el cual el impacto ambiental y el problema de una futura escasez de recursos son temas que van cobrando cada vez más relevancia, agregar valor necesariamente va ligado a avances, a incorporación de tecnologías y nuestro país no puede quedar exento.

El desarrollo tecnológico es el que permite un avance directo en la producción y en el producto, porque actúa claramente sobre ellos. El siguiente trabajo propone mejoras a introducir a través del campo de la nanotecnología, que sin duda es una nueva herramienta hacia el futuro que nos provee la ciencia. En particular, tratará sobre una aplicación de las nanoarcillas.

### **Agregado de nanoarcillas a polímeros.**

La nanotecnología es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala y también incorpora la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nano escala. Esta última es debida a que la manipulación de la materia a escala minúscula presenta nuevos fenómenos y propiedades. Cuanto menor es el tamaño de una partícula, una mayor proporción de átomos se encuentran en la superficie con respecto a los que están en el interior. Como las propiedades y reacciones químicas y físicas suceden en las superficies de contacto, una masa de material en nanopartículas será más reactiva que la misma masa de material en partículas de un tamaño mayor.

Un nanocompuesto polimérico (NC) es un material bifásico, formado por un nanomaterial disperso en una matriz polimérica. En este caso se trabaja con nanoarcillas (NA): arcillas procesadas en forma de discos con espesor nanométrico que pueden ser químicamente modificadas para hacerlas compatibles con los polímeros. La arcilla utilizada para la obtención de las mismas es materia prima minera (arcillas micro-particuladas) que puede encontrarse en nuestro país. Una ventaja de la utilización de las NA es que el mercado actual de nanotecnología se centra en las mismas, debido a que su materia prima es la de mayor disponibilidad y se requiere una mínima cantidad de producto para mejorar las propiedades de los polímeros. Esto redundará en una disminución del costo frente a la utilización de otros refuerzos como fibra de vidrio o de carbono.

Formar un NC puede llevarse a cabo según tres estructuras: fases separadas (el polímero es incapaz de insertarse entre las láminas de la nanoarcilla), intercaladas (se produce cuando una o más cadenas poliméricas se insertan regularmente en el espacio entre las láminas de la nanoarcilla) y exfoliada (toda la superficie está disponible para interactuar con el polímero, lo cual facilita la transferencia de esfuerzos a la fase reforzante). Esta última estructura es la que presenta las mejores propiedades.

La producción de NC tiene dos problemas fundamentales: la dificultad para su dispersión en el polímero y la compatibilidad química con éste. La primera es la de mayor importancia, pues de ella dependen las propiedades mecánicas resultantes. En el caso de las nanoarcillas, se necesita de un tratamiento superficial para asegurar su compatibilidad con la matriz polimérica. Esto es, las láminas de silicato deben estar exfoliadas en láminas individuales y bien homogeneizadas en la matriz polimérica para conseguir la alta tenacidad y el elevado módulo

de rigidez, que pueden ser muy superiores a los plásticos reforzados con fibra de vidrio convencional.

A su vez existen tres formas de fabricación de NC: la polimerización in-situ, la polimerización en solución y la intercalación en fundido. Los dos primeros se utilizan en caso de sintetizar NC de termoestables. En cambio el último es el que permite la obtención de NC con termoplásticos comunes: PET, nylon13, polipropileno y polietileno. La forma de llevar a cabo la introducción de las nanoarcillas en las matrices poliméricas consiste en mezclar un termoplástico fundido con una arcilla tratada.

Entre las propiedades logradas en los nanocompuestos, a partir de las nanoarcillas y los polímeros, se destacan:

.Propiedades barreras: la distribución anisótropa de las nanopartículas en la matriz polimérica mejora la permeabilidad frente a líquidos y gases. Esto se debe a la restricción al movimiento de las cadenas poliméricas cercanas a las láminas de silicato.

.Propiedades ignífugas: la disposición en zigzag de las láminas de silicato incrementa el retardo de la llama.

.Propiedades mecánicas: La elevada superficie que interacciona con el polímero facilita la transferencia de esfuerzos a la fase reforzante (nanomaterial) y aumenta no sólo el módulo y la resistencia a la tracción, sino también la tenacidad. La compatibilidad y resistencia de la adhesión en la interfase carga-polímero influye de forma decisiva en el comportamiento mecánico.

A su vez los nanocompuestos no ven afectadas sus propiedades durante el proceso de reciclado, debido a la magnitud de los refuerzos. Esta característica permite que puedan ser reprocesados y, por ende disminuye el impacto ambiental en comparación al impacto causado por los plásticos reforzados con fibras (durante el reciclado, las mismas se rompen, por lo tanto dicho material no es reutilizable).

El campo de aplicaciones de los NC, a partir de nanoarcillas y plásticos, abarca envases biodegradables, materiales ignífugos y cargas para polímeros para preservación edilicia, entre otros. Se desprende entonces que productos convencionales pueden ser alterados mejorando sus propiedades y aumentando su valor agregado.

En particular, una ganancia en el envasado de alimentos es que al tener la propiedad de barrera se bloquea la entrada de oxígeno, dióxido de carbono y de humedad, prolongando la vida útil del producto. A su vez, la nanoarcilla hace al plástico más ligero y resistente al calor. Otra ventaja es la posibilidad de controlar la liberación y migración de aditivos.

## **Conclusión**

El concepto de Argentina-NO-granero-del-mundo no será un cambio instantáneo. Representará un proceso en el cual intervendrán la búsqueda de financiación (tanto estatal como empresarial), la creación de políticas de estado como guía hacia dicho objetivo, el compromiso por parte de grandes y pequeños productores y, finalmente, el desarrollo e introducción de nuevas tecnologías en el sistema productivo. Esto último implicará grandes inversiones, especialmente en el campo de I+D.

Basándose en lo anterior la nanotecnología en sí podría representar un campo de inviabilidad económica, debido a los costos actuales y a la necesidad de equipamiento de altos costos.

No obstante, esta tecnología ofrece una oportunidad de gran magnitud para añadir valor a productos ya existentes. Esto se ve potenciado desde dos perspectivas: la primera es que es una tecnología reciente y la segunda es que todavía se encuentra en fase de investigación.

Al ser reciente no hay muchos países que estén utilizando dichos resultados y por ende representaría una gran posibilidad de posicionamiento en los mercados mundiales, quizás no a corto, pero si a mediano y largo plazo. Aquí hay una ventaja: no se trabaja sobre el diseño de nuevos productos, sino sobre la aplicación de dicha tecnología a productos ya existentes.

Al estar en fase de investigación invertir en I+D sobre este tema puede inducir a descubrimientos y a la tenencia de patentes. Y es de aún mayor relevancia el hecho de que permite orientar las investigaciones en los campos que nuestro país necesita específicamente.

Finalmente hay que tener en cuenta que Argentina es un país potencialmente desarrollado científica y técnicamente, teniendo como fortaleza en este caso la existencia de laboratorios de I+D de primer nivel y de laboratorios de desarrollo nano/micro para generar proyectos en dicho campo. Como se ha destacado previamente, se requiere del compromiso de todos los actores ya mencionados, teniendo el Estado el rol de acompañar desde sus inicios la promoción y el fortalecimiento de dichas tecnologías, vinculando y regulando la participación de los restantes sectores involucrados en el proceso.

## Bibliografía

- <http://www.euroresidentes.com>  
Artículo: “¿Qué es la nanotecnología?, concepto.”  
Otros.
- <http://www.clubdarwin.net>  
Artículo: “Nanotecnología en el embalaje: Casos prácticos”
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva  
<http://www.mincyt.gob.ar>  
Artículo: “Nanotecnología en Argentina, una visión empresarial”, Ing. Daniel Lupi
- <http://www.interempresas.net>  
Artículo: “La nanotecnología con polímeros cosecha sus primeros éxitos comerciales.”
- AIMPLAS – Instituto Tecnológico del Plástico  
<http://www.aimplas.es>  
Artículo: “Informe de estado del arte: Nanocomposites Poliméricos.”