

# ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y APLICACIÓN INDUSTRIAL DE IMPLANTES BIODEGRADABLES en Argentina

L. Ojeda<sup>1</sup>, JM. Labanca<sup>1</sup>, E. Pérez<sup>2,3</sup>  
<sup>1</sup>INTI Mecánica, <sup>2</sup>CONICET, <sup>3</sup>INTI Plásticos  
eperez@inti.gob.ar

## Introducción

Los desarrollos con alta densidad en I+D+i requieren una articulación multidisciplinaria entre los sectores intervinientes. En consonancia con esto, se aborda el proceso de desarrollo de implantes traumatológicos biodegradables desde una perspectiva sistémica o *socio-técnica* de la tecnología involucrando aspectos legales, económicos y sociales, además de los aspectos científico-técnicos específicos. Con este enfoque se trabajará articulando actores e instituciones públicos y privados de los ámbitos de la salud, la investigación científica-tecnológica y la producción juntos a los usuarios. Esta metodología de trabajo potencia los procesos de I+D+i, las sinergias en la producción tecnológica y la satisfacción de necesidades de la sociedad con una utilización adecuada de recursos.

## Objetivo

El objetivo general es desarrollar tecnologías para la salud aplicadas a la producción de implantes traumatológicos biodegradables en el país. En particular, se analiza el impacto y las múltiples dimensiones del proceso de I+D+i necesarias para la producción nacional de los materiales e implantes propuestos.

## Descripción

Se parte de un diagnóstico que integra diversos aspectos. En la actualidad, los implantes se utilizan para asistir la cicatrización de huesos dañados y son fabricados, generalmente, con materiales metálicos debido a su respuesta favorable. Sin embargo, en usos temporarios conllevan la desventaja de requerir una segunda intervención quirúrgica para su remoción. Desde un aspecto científico-técnico, los implantes basados en polímeros biodegradables (ácido poliláctico (PLA), ácido poliglicólico (PGA), entre otros) representan una alternativa superadora ya que al ser reabsorbidos evitan nuevas cirugías. Estos productos aún no se fabrican en nuestro país, aunque contamos con una serie de condiciones

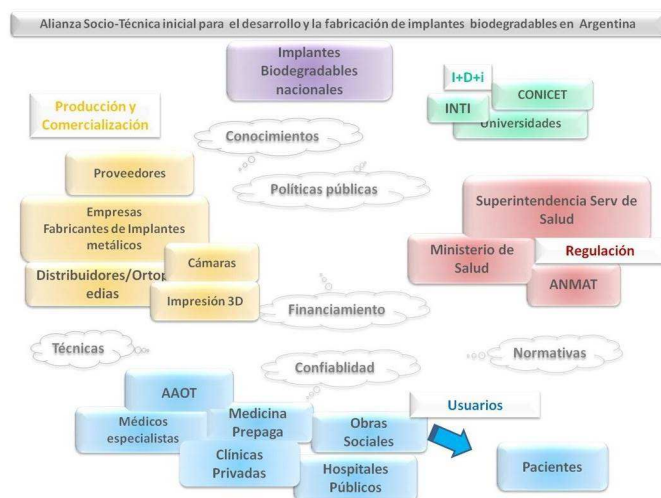
y recursos favorables para su desarrollo local mediante un trabajo interdisciplinario articulado. Para implementar este tipo de tecnologías, desde un punto de vista técnico, se realiza el procesamiento, la evaluación y caracterización de materiales compuestos biodegradables basados en ácido poliláctico (PLA) reforzado con partículas de fosfatos de calcio junto al diseño de implantes maxilofaciales. El estudio de estos materiales requiere un amplio espectro de evaluaciones a fin de caracterizar sus desempeños. Entre estos análisis se encuentra la caracterización morfológica, térmica y reológica utilizadas para analizar la estructura interna de los materiales, su comportamiento ante la variación de la temperatura y ante la aplicación de esfuerzos en las mezclas fundidas. Además, la caracterización mecánica permite evaluar el comportamiento en diferentes condiciones de sollicitación (estáticas, dinámicas, impacto, tracción, flexión, compresión, entre otras). El estudio de la degradación *In Vitro* permite estimar la tasa de disminución de las propiedades mecánicas en el tiempo. Por otro lado, el diseño del implante biodegradable define sus dimensiones y características geométricas. Se consideran como productos complementarios los desarrollos de herramientas y manuales de procedimiento y manipuleo. Por último, la evaluación de desempeño del implante permite garantizar su funcionamiento en servicio.

Ahora bien, la serie de actividades descriptas dan cuenta de una dimensión necesaria pero no suficiente para los objetivos del proyecto. Muchos estudios en CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) dan cuenta del alto índice de fracaso de iniciativas científicas con alto potencial de aplicabilidad al momento de la "transferencia", no logrando trascender las fronteras de los ámbitos académicos. En consonancia con esto, se entiende que la factibilidad del proyecto de desarrollo y producción de implantes biodegradables en Argentina supone incorporar otras dimensiones

del hacer tecnológico. Resulta relevante, la identificación y consideración de su inserción en una trama de actores, instituciones, prácticas, criterios, normativas, conocimientos, intereses y usos diversos de esta tecnología. La *alianza socio-técnica*<sup>i</sup> de estos factores y mediante su confluencia en el diálogo tecnológico permitirá el éxito de los objetivos planteados. Para esto será fundamental el intercambio con los diversos actores durante todas las etapas del proyecto.

Figura 1: Diagrama de la alianza socio-técnica.

Debe destacarse la existencia de antecedentes de vinculación entre todos los actores



mencionados, atributos que dotan de una fortaleza especial al proyecto ya que tornan factible la idea de aplicar en la industria local el conocimiento científico generado.

Desde el aspecto económico, se observa un mercado nacional de implantes traumatológicos conformado por empresas fabricantes (mayoritariamente Pymes) e importadores que abastecen la demanda de profesionales médicos y centros de salud especializados que seleccionan y solicitan estos productos para el tratamiento de sus pacientes. Respecto de los proveedores, actualmente existen firmas de distintos países que producen tanto las materias primas como los equipamientos necesarios. Se puede afirmar que se presentan dos niveles diferentes de potenciales demandas: uno a nivel local integrado por empresas que ya producen implantes con otros materiales o que se interesen en iniciar esta actividad productiva. Otro, en grado potencial, conformado por mercados regionales o vecinos con producciones escasas o nulas de polímeros biodegradables o productos implantables, con excepción de Brasil. Todo

esto enmarcado en un mercado global en constante crecimiento y altamente interesado en este tipo de mejoras que impactan en la salud. De implementarse, el país podría pasar del rol de importador al de productor de tecnologías de punta y potencial exportador.

## Resultados

Los avances en pruebas de laboratorio hasta el momento indicaron desempeños mecánicos favorables de los materiales y del diseño preliminar del implante. Por otro lado, se aspira a que el desarrollo del proyecto genere impactos positivos en todos los aspectos involucrados, a saber: i) en la ampliación del uso de los implantes biodegradables a sectores de la población que hoy no acceden por razones de costos, con la consiguiente mejora para la salud, ii) en la diversificación y el fortalecimiento tecnológico de la producción argentina, elevando los estándares de valor agregado y iii) en el fortalecimiento de la articulación entre el sistema científico-tecnológico público (a través del CONICET y el INTI), el sector productivo nacional y los usuarios como metodología de I+D+i.

## Conclusiones

Se plantea un proyecto de innovación tecnológica tanto en sus resultados como en su metodología. Esto implica la articulación de saberes de distintas disciplinas y ámbitos científico-tecnológicos para su abordaje en forma integral. Comprende desde las etapas de investigación, desarrollo y testeado de la formulación del material y el diseño de implantes hasta la generación y gestión de estrategias de intercambio con actores y diálogo tecnológico que permita su fabricación y utilización. Para esto se prevén actividades vinculadas a la capacitación y puesta a punto a escala industrial de los desarrollos propuestos.

## Bibliografía

- Garrido, S., Lalouf, A., & Moreira, A. (2014). Tecnologías Para La Inclusión Social Y Dinámicas Desarrollo Sustentable. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/astrolabio/article/view/7365/8583>
- Thomas, H. (2012). Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas, en Thomas, H. (org), Santos, G. y Fressoli, M. (eds.). Tecnología, desarrollo y democracia. Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social. Buenos Aires: MINCyT.

<sup>i</sup> Coalición de elementos heterogéneos implicados en el funcionamiento de una tecnología. Es el resultado de una confluencia de artefactos, ideologías, regulaciones, instituciones, actores sociales, recursos económicos, etc. que viabilizan o impiden la estabilización socio-técnica asignando un sentido de funcionamiento.