



Autores: **Del Giorgio Solfa, Federico; Marozzi, Sofía**
Unidad Académica: Facultad de Bellas Artes, Universidad Nacional de La Plata
Eje: Integración al Medio Productivo
Contacto: maromarozzi@gmail.com

Diseño y desarrollo de nuevos productos basados en prototipado rápido (PR) en la Argentina: análisis de incidencia en los medios productivos locales con mayor potencial de innovación

Introducción

La realidad productiva nacional se puede definir como un entramado donde co- existen diversos escenarios de desarrollo caracterizados por una mínima incidencia del diseño industrial como factor de innovación. Se propone entender esta problemática desde el abordaje de la industria nacional en el contexto de la globalización y el análisis de la posición ocupa dentro de las cadenas globales de valor.

Kaplinsky (2009) define sobre la globalización como el medio en esta nueva era que ha llegado incluir a la producción de componentes manufacturados eslabonados y coordinados a una escala global, lo que ha abierto oportunidades significativas para las regiones y los países en vías de desarrollo. Esto parte de la idea inicial del autor de “integración de la economía global” (Kaplinsky, 2009, p. 17) como una oportunidad por parte de los países en desarrollo pudiendo establecer nuevas condiciones en las cuales se desenvuelve ese proceso de integración.

En este marco la integración se observa como un proceso “cada vez mayor de la economía global como una oportunidad para el ingreso a una nueva era de crecimiento industrial y económico,

no sólo por la posibilidad de obtener mayores ingresos sino también por la posibilidad de mejorar la calidad y la diferenciación incremental en los productos finales” (Kaplinsky, 2009, p. 17).

Por esta razón el siguiente artículo se desprende de una serie de análisis generales de la realidad industrial Argentina a partir de la comprensión del medio productivo nacional en relación a los recientes avances tecnológicos. Sobre todo si se tiene en cuenta que en las últimas dos décadas las empresas líderes optaron por invertir en innovación y en diversas áreas estratégicas del conocimiento.

En este marco existen a nivel global tecnologías que se están consolidando y son caracterizadas como el motor de la “tercera revolución industrial” (aunque se encuentran principalmente en etapas de investigación y desarrollo). Se denominan “Diseño Rápido de Prototipos (Rapid Prototyping o RP)” y presenta como principal ventaja la producción de “prototipos físicos” en lapsos de tiempos más cortos que los métodos de producción tradicionales (Pacheco y Pastor 1999, p. 59). Las posibilidades de verificación permiten a los diseñadores detectar los errores de forma rápida, siendo necesario modificar y redefinir las etapas de proyección de nuevos productos. Por esta razón el objetivo

general de la investigación es la apropiación y aplicación de las tecnologías de prototipado rápido en los sectores productivos de Argentina.

Descripción de las tecnologías de prototipado rápido: surgimiento y caracterización de los procesos de RP más utilizados. Análisis de su incidencia en las fases del proceso de diseño de producto.

Las tecnologías de prototipado rápido (RP siglas en inglés rapid prototyping) se originan a raíz de las investigaciones sobre los procesos de conformado y los sistemas de impresión de tinta, su desarrollo facilitó la aparición de un nuevo mercado de máquinas basadas en la adición de material (additive manufacturing). El primer antecedente se puede situar en Estados Unidos cuando se patentó el sistema conocido como estereolitografía (SLA) y se creó el formato de archivo “.STL”. Fue así como entre 1988 y 1991 surgieron los tipos más utilizados: por adición, por sustracción y por conformado (Pacheco, Pastor, 1999). En paralelo se experimentó en diversos materiales como: polímeros, metales, minerales, híbridos o mixtos, biocompatibles, biológicos y alimentos. De esta manera se generó un escenario productivo que se extendió más allá de la producción de prototipos de prueba para utilizarse en la fabricación de bienes.

Los procesos del Diseño Rápido de Prototipos (RP) se pueden dividir en tres categorías generales:

- Sustractivos, en los cuales las máquinas de Diseño Rápido de Prototipos (RP) escarban un bloque de material para producir ciertas formas
- Aditivos, en los cuales las máquinas de Diseño Rápido de Prototipos (RP) construyen un objeto mediante la unión de partículas de polímeros o capas.
- Compresivos, en los cuales la máquina de (RP) transforma un material semisólido o líquido en una forma que posteriormente se solidifique. (Pacheco, Pastor, 1999)

La creación de prototipos requiere de mucho tiempo y la espera para la finalización del mismo se extiende en el tiempo, incluso en el tiempo que el producto podría estar saliendo al mercado (Pacheco y Pastor, 1999). El prototipado rápido modifica los métodos de diseño de productos tradicionales desde la fase de análisis hasta la fase de testeo. Permite realizar por un costo considerablemente inferior que los métodos tradicionales, las pruebas de ensayo y así detectar de forma temprana los posibles errores (Rodríguez, 1983). De esta manera se puede determinar la factibilidad de los productos tanto en las funciones prácticas como en las funciones simbólicas. En base a estas características las RP son entonces actores fundamentales para aquellas empresas que buscan proyectar y desarrollar nuevos productos. Sobre todo porque el desarrollo de nuevos productos representa una gran inversión inicial, la cual incrementa los costos de producción (Pacheco y Pastor, 1999). En la actualidad muchas empresas implementaron el prototipado rápido como método de obtención de piezas previas a la pieza final.

Por otro lado hace posible la experimentación con usuarios para conocer sus necesidades y deseos específicos permitiendo personalizar los productos por medio de pruebas; la personalización es una tendencia que se impone en el mercado actual (Becerra, 1997). Este concepto está modificando también las metodologías tradicionales siendo un entorno óptimo para la inserción de las RP. Si se tiene en cuenta las posibles variantes según Becerra (1997) “existe tanto un número de variaciones posibles de la forma en la que idealmente debería configurarse un objeto como posibles usuarios existen de este objeto; aún más, esta cifra debe multiplicarse por el número de cambios en la percepción, deseos y necesidades que tenga cada uno de los usuarios”. Esta posibilidad de personalización facilita la participación de los usuarios en la configuración y producción de los productos. Por esta razón se dice que modifica los procesos proyectual de diseño, los profesionales involucrados en el desarrollo de productos deben necesariamente avanzar más allá de los procesos actuales de diseño industrial (Becerra, 1997).

Definición de los sectores con mayor potencial de innovación y estrategias de inserción en las cadenas globales de valor

En relación al proceso de diseño las posibilidades que brindan las RP descritas anteriormente permiten modificar el proceso proyectual e incrementan la importancia del diseño industrial ya que permiten detectar los errores en fases tempranas del proceso de diseño. Por esta razón el objetivo general de la investigación es la apropiación y aplicación de las tecnologías de RP en los sectores de la industria (maquinarias y equipo, aparatos electrónicos y eléctricos e instrumentos de precisión, y en el sector de las sustancias y productos químicos) que según la Fundación Observatorio PyMEs (2015) es donde se encuentra presente en mayor medida la actitud de actuar como líder tecnológico mediante la introducción continua de nuevos productos de vanguardia en el mercado.

Por esta razón es importante mencionar la problemática detectada sobre el desempeño y actitud empresarial de las PyMES en la Argentina. Para esto se tomó como punto de partida los relevamientos publicados anualmente por la Fundación Observatorio PyMES (FOP). En dicha publicación se describen las demandas laborales presentes en los sectores industriales y los estudios realizados por el FOP para el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MINCyT) respecto a la innovación en los sistemas productivos (FOP). De acuerdo con estos estudios se demostró que las PyMES más innovadoras se ven identificadas con el modelo de incorporación de nuevas tecnologías y los modelos de jerarquización y organización en la toma de decisiones (FOP). Sin embargo hay una “gran distancia tecnológica” que las aleja de las “mejores tecnologías disponibles” ya que persiste en ellas aún la actitud de “adquirir las tecnologías necesarias para mantener la competitividad” (FOP, p. 15).

Es necesario destacar que en los datos arrojados por la publicación del FOP, la introducción de nuevos productos presenta diferentes y diversas actitudes sectoriales. Con el fin de limitar los alcances del proyecto cabe mencionar que en los sectores más avanzados de la industria (*maquinarias y equipo, aparatos elec-*

trónicos y eléctricos e instrumentos de precisión, y en el sector de las sustancias y productos químicos) es donde se encuentra presente en mayor medida la actitud de “actuar como líder tecnológico mediante la introducción continua de nuevos productos de vanguardia en el mercado”.

Referido a lo anteriormente dicho se puede establecer un vínculo entre la realidad actual de las PyMES con el lugar que estas ocupan en las cadenas globales de valor. Definimos cadena de valor como: “la variedad total de actividades requeridas para conducir un producto o servicio desde su concepción, hasta la entrega al consumidor, la disposición y el desecho final a través de diversas fases intermedias de producción (involucrando combinaciones de transformación física y los insumos de diferentes servicios de productores)” (Kaplinsky, 2009, p. 8). En base a esta definición se ha focalizado particularmente en las relaciones de poder que se encuentran dentro del análisis de la cadena de valor. Las cuales se caracterizan por la existencia de una parte dominante que determinan las relaciones de esa cadena y se establece una relación de “Poder y Control” (Kaplinsky, 2009, p.12). Pero es fundamental para la delimitación de estrategias entender que existen dos tipos de Poder y Control: una que se caracteriza por ser “cadena de bienes conducida por compradores” y por otro lado las “cadenas de bienes conducida por productores” (Kaplinsky, 2009, p.12). En este sentido las PyMES en Argentina no ejercen el poder y control sobre sus cadenas de valor dependiendo muchas veces de las importaciones sobre todo de maquinaria especializada.

En base a este marco las posibilidades de elevar la calidad de los productos argentinos podría mejorar la posición de las PyMES. Con el objetivo de ampliar su participación y ejercer una posición más dominante gracias a la utilización de las RP, no sólo como producción de prototipos sino también la producción de productos finales. Esto puede ser una respuesta y una primera estrategia en base a lo dichos de Kaplinsky sobre “el poder y control global” el cual a ha generado una “*homologación*”. Esto se refiere a la aplicación de reglas globales uniformes y la existencia de normas con respecto “medidas de la calidad ti-

pos específicos de materiales, normas ambientales, adopción y aplicación de sistemas ICT, etc.” (Kaplinsky, 2009, p.95). En este sentido podemos relacionar la problemática planteada por Kaplinsky (2009) con la situación de las PyMes en Argentina ya que encuentran grandes dificultades en las fases de verificación en el proceso de diseño de producto. Esto sumado a los controles relacionados con las normas ambientales que harán a que a las pequeñas industrias les sea “cada vez más difícil participar en las cadena de valor globales” (Kaplinsky, 2009, p.96). Existen antecedentes en nuestro país con respecto a la conjunción del proceso de diseño de producto con los controles de calidad. Como primer ejemplo se pueden abordar los lineamientos del Laboratorio de Materialización del Centro de investigación de Diseño Industrial del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial). El cual tiene el objetivo de brindar asistencia técnica a las empresas en servicios de RP y asesorar sobre la problemática vinculada al concepto de “maduración del producto” por medio de la incorporación de la “cultura del diseño” (Ceballos, 2015 p.5). De esta manera promueve las buenas prácticas de diseño en los procesos de desarrollo de productos, en particular asesorando sobre los beneficios de la implementación de instancias de verificación y testeo.

Kaplinsky (2009) también se enfoca en la necesidad de que exista alguna forma proactiva de gobernabilidad “gobierno ejecutivo” la cual proporciona asistencia a los participantes de la cadena de valor. En este sentido este gobierno ejecutivo del que habla el autor puede ser “directo (ayudando a un proveedor a obtener calidad estándar, por ejemplo)” o indirecto (forzando a un primer proveedor a asistir a un segundo proveedor o introduciendo a un proveedor a un sector de servicios que pueda asistirlo en el hallazgo de estándares requeridos)” (Kaplinsky, 2009, p. 65). Es por esto que es necesario el análisis de las teorías de gestión de políticas públicas asociadas a la modernización tecnológica y al fomento de la innovación como factor de crecimiento en las industrias. Se puede definir la innovación como: “los diversos procesos a través de los cuales evolucionan las tecnologías a lo largo del tiempo” (Nelson y Winter 1975; 2000 p. 181). Si tenemos una mirada retrospectiva del tema en nuestro país en la

década del 60’ el desarrollo tecnológico se basaba en la incorporación de tecnologías de los países desarrollados con adaptaciones locales (Bernatene, 2014 cita a Braconi, 2006 p. 25). En la coyuntura actual la mayor capacidad de generar emprendimientos la tienen las naciones más avanzadas siendo previsible que las brechas de desarrollo tiendan a profundizarse si no se definen estrategias para mejorar las condiciones del resto de los países. (Kantis, 2014).

Es importante el abordaje desde una perspectiva del desarrollo territorial integral y equitativo en el medio productivo nacional ya que las oportunidades de desarrollo de nuevos productos dependen de los contextos industriales de cada región, y las necesidades poblacionales de las mismas. Esto se encuentra delimitado por diversas y diferentes aristas de las cuales no se puede prescindir: la necesidad de políticas de gestión de la ciencia y la tecnología dentro de las empresas y la necesidad de política estatales para un desarrollo local más igualitario.

Esta incorporación de las RP se propone para los procesos productivos locales teniendo en cuenta que son tecnologías en constante proceso de innovación y son de fácil acceso gracias a las corrientes de “Open Source”. Este último se define como “su disponibilidad gratuita para el público en Internet, permitiendo a los usuarios su lectura, descarga, copia, distribución, etc. sin más barreras financieras, legales o técnicas que aquellas que supongan acceder a Internet” (Spano, 2016). Por esta razón y su potencial de implementación en diferentes sectores productivos las tecnologías de impresión 3D han alcanzado una amplia evolución en el mercado. Esta lógica de vinculación podría ser una primera aproximación para apalear el “déficit real de tecnología” del que habla Kaplinsky (2009, p. 95) sobre las dificultades de las pequeñas y medianas empresas.

Podríamos tomar como primer abordaje y definición de estrategias la implementación en el sector de la salud en la producción de Modelos médicos, guías quirúrgicas, prótesis auditivas, aplicaciones dentales e implantes. Esto significó que con las mínimas inversiones iniciales se pudieron imprimir en 3D

prototipos y series de producción para crear prótesis o herramientas específicamente adaptadas. En este sentido fue una solución para el control, calibración y proceso de control de calidad las cuales le garantizaron los mejores resultados con costos significativamente más bajos que con métodos como la fabricación por moldeo.

Referencias Bibliográficas

Becerra, Uribe, M., (1997), Personalización, producto e individualidad. Nexus comunicación. No. 12, (13-17)

Bernatene. M. R, (2014) Industrias e industrialización: una relación necesaria. Tableros, publicación del Departamento de Diseño industrial, acceso 18 de julio en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/42724/Documento_completo.pdf?sequence=1

Fundación observatorio PYMES. (2015) Informe Especial: Demanda de recursos humanos y estrategias empresariales de las PyME industriales (pdf) disponible en <http://www.observatoriopyme.org.ar/>.

INTI – Diseño industrial (2016), Mapa de impresión 3D (pdf) disponible en https://www.inti.gob.ar/prodiseno/pdf/mapa_impresion3d.pdf

Kantis, F. (Ed). (2014) Índice de Condiciones Sistémicas para el Emprendimiento Dinámico, (1a ed.) - Rafaela: Asociación Civil Red Pymes Mercosur

Kaplinsky, R y Morris, Mike (2009) Un manual para la investigación de cadenas de valor. Traducido por Ing. Guillermo Canale y D. I. Julieta Caló, Buenos Aires, Argentina.

Nelson, Richard y Winter, Sidney. (2000) "En busca de una teoría útil de la innovación", Cuadernos de Economía, V. XIX, n 32, ISSN En línea: 2248-4337.

Pacheco, L., & Pastor J. (1999) Rapid Prototyping: Una herramienta para el Diseño de Productos, [versión electrónica] Teckhne, V. n 3. ISSN: 1316-3930, PP. 60-83

Rodriguez, G. (1983) Manual de Diseño Industrial, Ed. G. Gili, S.A. de C.V., México 3a. Edición.

Sitios web:

<http://www.imprimalia3d.com/noticias/2014/09/11/003109/invesalius-software-brasile-impresi-n-3d-aplicaci-n-m-dica-file:///C:/Users/Sofia/Downloads/Dialnet>

[ElOpenSourceComoFacilitadorDelOpenAccess-3342024.pdf](#)