



<b>Código</b>	FPI-009
<b>Objeto</b>	Guía de elaboración de Informe de avance y final de proyecto
<b>Usuario</b>	Director de proyecto de investigación
<b>Autor</b>	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
<b>Versión</b>	3
<b>Vigencia</b>	13/3/2018

**Unidad Ejecutora:** *DIIT*

**Título del proyecto de investigación:**

*Relevamiento de las Necesidades Tecnológicas de las Empresas PyME y Micro-PyME de la Industria Metalmeccánica del Partido de la Matanza.*

**Código del proyecto:** *C2-ING-049*

**Programa de acreditación:** *CyTMA2*

**Director del proyecto:** *Mg. Jorge Esteban Eterovic*

**Codirector del proyecto:** *Ing. Hugo Guillermo Rodofile*

**Integrantes del equipo:**

*Ing. Alejandro Luis Pérez Arauz*

**Fecha de inicio:** *01-01-2017*

**Fecha de finalización:** *31-12-2018*

**Informe final**

**Sumario:**

Resumen y palabras clave	2
Memoria Descriptiva	2
Anexos	28

## 1. Resumen y palabras clave

En el presente proyecto se realizó un relevamiento en las empresas PyME y Micro-PyME de la industria Metalmecánica y Autopartista del partido de La Matanza a fin de analizar y evaluar las diferentes situaciones tecnológicas y expectativas en que se encuentran en lo que se refiere a su Producción, Procesos y responsabilidad por el Medio Ambiente.

Una vez que se contaron con los datos del relevamiento, el análisis y la sistematización de la información, se pudo evaluar el grado de actualización y desarrollo de las tecnologías existentes y la manera de afrontar los nuevos desafíos que la industria debe resolver.

Como resultante del mismo se realizó un informe de Prospectiva Tecnológica de acuerdo con la visión de los integrantes del equipo de investigación, y un análisis de la situación actual del sector, a los fines de elaborar un diagnóstico sobre aquellos aspectos de gestión organizacional, control ambiental, control de calidad e innovación que asumen en la actualidad las empresas de este sector industrial de modo tal que permita detectar posibles necesidades de desarrollo tecnológico.

El objetivo ulterior del proyecto es proponer un programa de colaboración desde el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM hacia la industria local, ya sea con propuestas de nuevos proyectos, reingeniería de los procesos o una combinación de ambos.

**Palabras clave:** Prospectiva tecnológica; Industria Metalmecánica; Industria Autopartista; Partido de La Matanza.

## 2. Memoria descriptiva

El presente proyecto requirió la obtención de un conjunto de datos de las diferentes áreas de las empresas. La metodología utilizada partió del relevamiento de las bases de datos existentes en la Universidad de empresas del Partido de La Matanza. Se requirió a las industrias información de sus productos y de la tecnología usada en la fabricación de los mismos.

Se realizó un Trabajo de campo consistente en entrevistas con referentes de las distintas empresas para obtener información acerca de los procesos utilizados y de la problemática existente en el sector.

La recopilación de información sobre maquinaria existente, desarrollo industrial, procesos productivos, recursos renovables, medioambiente, etc. permitió elaborar una "tipificación" del estado de la tecnología. A partir de allí se pudo elaborar una

Prospectiva Tecnológica que permitió analizar las perspectivas de progreso científico y tecnológico para identificar áreas estratégicas de investigación y tecnologías emergentes en las que concentrar los esfuerzos de inversión y así obtener los mayores beneficios económicos y/o sociales.

Debido a demoras administrativas en cuanto a la aprobación del Proyecto de Investigación por parte de los evaluadores externos y a la tardía acreditación de los fondos solicitados, el proyecto se comenzó con un atraso de más de 7 meses, razón por la cual nos hemos visto obligados a hacer una replanificación del mismo.

Las tareas que se han podido realizar en el tiempo disponible fueron las siguientes:

### 1° Etapa

- 1.1. Relevamiento de distintas Bases de Datos existentes en la UNLaM de la Industria Metalmeccánica y Autopartista del Partido de La Matanza.
- 1.2. Desarrollo de una encuesta para relevar los parámetros necesarios para elaborar la Prospektiva Tecnológica. Diseño de un folleto descriptivo del proyecto.
- 1.3. Redefinición del Proyecto de Investigación, elaboración y presentación del informe de avance.

### 2° Etapa

- 2.1. Contacto y visita a las distintas empresas preseleccionadas para realizar la encuesta.
- 2.2. Análisis de las respuestas de las empresas a la encuesta y desarrollo de tablas y gráficos para representar la realidad de la industria local.
- 2.3. Recopilación de los resultados, elaboración y presentación de informe final.

Esta replanificación de tareas nos obligó a replantear el alcance y objetivos del Proyecto de Investigación, dejando actividades para un futuro nuevo proyecto a fin de poder completar la idea inicial.

La programación de las actividades de las Etapas 1 y 2 se muestra en el nuevo Gantt propuesto:

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Etapa 1												
1º Año												
1-1												
1-2												
1-3												
Etapa 2												
2do Año	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
2-1												
2-2												
2-3												

1) Metodología e instrumentos aplicados.

- Introducción:

- Selección del Tema

Las industrias necesitan conocer los nuevos desarrollos tecnológicos y deben revisar la relevancia de aquellos desarrollos que se producen en las áreas de interés de cada empresa. Las nuevas tecnologías pueden crear oportunidades estratégicas, pero también amenazas. Las actividades de prospectiva son una forma de captar conocimiento e información sobre las tecnologías y las organizaciones.

La Prospectiva Tecnológica es una combinación de pensamiento creativo, visiones expertas y escenarios alternativos que contribuyen a la planificación estratégica. La investigación en Tecnología de la Universidad Nacional de La Matanza se debe abocar a resolver los problemas de la comunidad en la cual está inserta, para lo cual resulta necesario conocerla, y una forma de hacerlo es mediante un estudio de Prospectiva Tecnológica.

- Definición del Problema

En la actualidad no existía, por lo menos formalmente, una evaluación del estado de las empresas PyME y Micro-PyME de la industria Metalmecánica y Autopartista del partido de La Matanza. El DIIT-UNLaM cuenta con profesionales capacitados para llevar adelante dicha tarea.

El presente proyecto procuró generar los contactos necesarios para alcanzar el conocimiento y la interrelación Universidad-Empresa, animando a las empresas a que encuentren en la Universidad la colaboración necesaria para

mejorar sus actividades productivas, utilización de recursos y mejorar los factores medioambientales en forma sostenibles y sustentables.

La investigación sobre de la industria Metalmecánica y Autopartista de La Matanza permitió:

- Conocer la tecnología que cada rama o sector de la industria tiene incorporado.
- Conocer las necesidades que requieren las diferentes áreas productivas, integrándolas a las dinámicas del conocimiento y la innovación.
- Facilitar el proceso de toma de decisiones de las empresas del sector, en lo referente a las propuestas y proyectos sugeridos que les permitan mejorar los niveles de competitividad.
- Generar nuevos equipos de investigación interdisciplinarios con el fin que tengan un objetivo concreto, aplicable y colaboren con el desarrollo sustentable.

- **Justificación del Estudio**

La Tecnología desempeña un papel fundamental en la competitividad de la producción y constituye, al mismo tiempo, uno de los factores intangibles que plantean mayor dificultad en su gestión. Cada actividad industrial, generadora de valor, contiene algún tipo o nivel de tecnología.

En general, las ingenierías trabajando en conjunto, tienden a facilitar el reordenamiento de los procesos productivos, desarrollar nuevas máquinas-herramienta, equipos, automatización de maquinaria existente, logística, control, eficiencia edilicia, etc. generando un mayor valor agregado sobre el producto final y el medioambiente.

Focalizando el análisis sobre la industria Metalmecánica y Autopartista, la incorporación de tecnologías requiere de la definición de estrategias basadas en el conocimiento de un conjunto de instrumentos que permitan la gestión de los recursos tecnológicos y la incorporación de nuevos desarrollos que le agreguen valor, mejorando la administración de recursos, los niveles de empleo y la rentabilidad del capital.

El desarrollo industrial está fuertemente ligado a los avances tecnológicos y en la mejor capacitación de los recursos humanos, por lo cual el desarrollo de la nueva tecnología debe tener en cuenta el cuidado del medioambiente, el aprovechamiento de los recursos renovables, la constante capacitación de las personas y la correcta transferencia para su buen uso, siendo éstos los pilares

de modelos productivos que muestren el camino sustentable y perdurable en el tiempo.

La incorporación de nuevas tecnologías en los sectores industriales requiere de un profundo conocimiento sobre la capacidad existente, es decir que, sin información de los diferentes procesos y recursos, no es posible definir necesidades de incorporación tecnológica para generar una reconversión en las cadenas de valor. Por lo que este proyecto en su primera etapa apuntó al conocimiento.

- Limitaciones

Se trabajó con los datos relevados en visitas a las empresas PyME y Micro-PyME de la industria metalmecánica y autopartista del partido de La Matanza, de acuerdo con una encuesta desarrollada ad-hoc. La calidad de los resultados dependió, en gran parte, del grado de cooperación y de la veracidad de la información aportada por los entrevistados.

- Alcances del Trabajo

El trabajo de investigación propuso hacer una Prospectiva Tecnológica, entendiendo que la misma no se agota en una primera aproximación a la realidad de la industria local, sino que se debería continuar en el tiempo a fin de poder realizar una correcta lectura de la situación actual y luego poder proponer proyectos de cooperación universidad-empresa para hacer frente a los nuevos desafíos que las tendencias tecnológicas exigen de la industria metalmecánica y autopartista.

- Objetivos

El objetivo del proyecto fue tomar contacto con las necesidades reales de la Industria Metalmecánica y Autopartista del partido de La Matanza, a partir de la cual se realizó el análisis y evaluación de la inserción de tecnologías ya desarrolladas y proyectos nuevos a implementar en los distintos sectores industriales y generar información para realizar una Prospectiva Tecnológica con vista a futuros proyectos de cooperación entre el DIIT-UNLaM y las empresas, tendientes a hacer más eficientes y rentables los procesos productivos.

- Hipótesis

La Ingeniería en su conjunto, favorece la generación de valor de diferentes tipos de sectores productivos y medioambientales. Es por ello que, una forma de mejorar la competitividad que tiene la industria es mediante la incorporación de tecnologías innovadoras.

La hipótesis de trabajo se basó en el aporte que puede hacer la Universidad desde las distintas ingenierías para dar respuesta a los nuevos desafíos, generando un mayor valor agregado a la producción industrial.

No obstante, resultó necesario conocer los diferentes tipos de tecnologías utilizadas y las necesidades dentro de las industrias Metalmecánicas y Autopartistas del Partido de La Matanza de modo tal que permita tomar decisiones estratégicas que sean una fuente de inspiración para los Docentes-Investigadores del DIIT-UNLaM haciendo posible la transferencia de soluciones que permitan mejorar la productividad, competitividad, condiciones de trabajo y del medioambiente, agregando VALOR a los diferentes procesos productivos.

- Desarrollo:

- Material y Métodos

El proyecto de investigación requirió la realización de un conjunto de actividades, que se describen a continuación:

1. Relevar distintas Bases de Datos existentes en la UNLaM de la Industria Metalmecánica y Autopartista del Partido de La Matanza.
2. Seleccionar las empresas a encuestar.
3. Desarrollar una encuesta con los parámetros necesarios para elaborar la Prospectiva Tecnológica.
4. Hacer el informe de avance del proyecto de investigación.
5. Tomar contacto telefónico con las empresas seleccionadas, para coordinar visitas personalizadas.
6. Visitar las distintas empresas contactadas para hacer la encuesta y además escuchar necesidades y ofrecer la colaboración de la Universidad.
7. Digitalizar los datos y los resultados de las encuestas de las empresas visitadas.
8. Documentar y graficar los resultados obtenidos.
9. Realizar el análisis de la información.
10. Elaborar el informe final.

- Lugar y Tiempo de la Investigación

El trabajo de investigación y de análisis de las encuestas se desarrolló en el Laboratorio PRAMIN, del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM, y en la biblioteca central de la Universidad.

El trabajo de campo se llevó a cabo en las distintas empresas de la industria Metalmecánica y Autopartista del Partido de La Matanza seleccionadas para realizar la encuesta.

El tiempo de desarrollo del proyecto se había planificado en 2 (dos) años y fue replanificado en 16 meses. Las tareas se llevaron a cabo en base al nuevo Diagrama de GANTT descripto anteriormente.

- Descripción del Objeto de Estudio

Las empresas necesitan ser conscientes de los nuevos desarrollos tecnológicos y deben revisar la relevancia de aquellos desarrollos que se produzcan en sus áreas de interés. Las nuevas tecnologías pueden crear oportunidades estratégicas, pero también amenazas. Las actividades de prospectiva son una forma de captar conocimiento e información sobre las tecnologías y las organizaciones.

La Prospectiva Tecnológica se centra en la investigación de nuevas tendencias, tecnologías radicalmente nuevas y nuevas fuerzas que pudieran surgir de la combinación de factores tales como las nuevas preocupaciones sociales, las políticas nacionales y los avances tecnológicos. Muchos de esos factores se encuentran más allá de todo control, influencia y conocimiento de las empresas.

La Prospectiva Tecnológica es una combinación de pensamiento creativo, visiones expertas y escenarios alternativos que contribuyen a la planificación estratégica.

El futuro es por definición, desconocido, pero en las actividades de prospectiva se utilizan juicios u opiniones de expertos para obtener una visión del mismo. Se puede recurrir a expertos individuales o a grupos. Se pueden aplicar distintas técnicas para obtener una visión consensuada, una gama de opiniones o visiones poco convencionales.

El tipo de ejercicios que se pueden realizar varía muchísimo en su complejidad y estructura y en la facilidad de su puesta en práctica. El simple hecho de una Universidad que se acerca a las empresas de su área de influencia fomenta



la formación de una red, participa en un proyecto de I+D en colaboración o se preocupa por identificar cuáles son los proyectos de investigación que podrían resultar relevantes para las empresas, pueden ser el inicio de una colaboración universidad-empresa más intensa.

El primer paso para ello es conocer las características de las empresas para luego identificar y establecer las necesidades de las mismas, que por su tamaño de Micro-PyME o PyME no están en capacidad de desarrollar un enfoque más sistemático de sus necesidades.

Para ello, se deben analizar los siguientes factores:

- Las tecnologías críticas para la empresa.
- La madurez e índice de cambio de las tecnologías críticas.
- Identificación de las necesidades ante los nuevos desafíos que el mercado exige.
- La complejidad y flexibilidad del mercado local y del entorno empresarial en general para la adopción de las nuevas propuestas.

- Descripción de Población y Muestra

El Partido de La Matanza es el distrito más poblado del país. Tiene una población de más de 2.000.000 de habitantes. De acuerdo con un relevamiento realizado en el año 2017 por el Observatorio de Producción, Comercio y Empleo de La Matanza, dependiente de la Secretaría de Producción, existen alrededor de 6.725 industrias, de las que se destacan la del calzado, textil, química, plástico, alimentos, papel y sus manufacturas, autopartista y metalmecánica.

Nuestro estudio se centró en las empresas PyME y Micro-PyME, que constituyen más del 60% del total de industrias del Partido. De acuerdo con la última Resolución de la Secretaría de Emprendedores y de la Pequeña y Mediana Empresa, organismo dependiente del Ministerio de la Producción de la Nación, clasifican como Micro-PyME y PyME a aquellas empresas del sector Industrial que cuyas ventas totales anuales no superen los siguientes montos:

- Micro-PyME: \$ 10.500.000.-
- PyMEs: \$ 64.000.000.-

Se trabajó con una muestra de empresas a las cuales se le realizó una encuesta en forma presencial por parte de nuestros investigadores. Ambos

investigadores son ingenieros mecánicos con una amplia experiencia laboral en la industria metalmeccánica y autopartista y están en capacidad de interpretar las necesidades de las empresas y de ofrecer alternativas de cooperación por parte de la Universidad Nacional de La Matanza.

- **Diseño de la Investigación**

Para poder obtener resultados coherentes con el objetivo del Proyecto de Investigación, se preseleccionaron a partir de las bases de datos existentes en el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, una serie de empresas que cumplen con las siguientes condiciones iniciales:

- Pertenecer al partido de La Matanza
- Ser una empresa PyME o Micro-PyME
- Ser del rubro de la industria metalmeccánica y/o autopartista

El siguiente paso fue hacer un primer contacto telefónico para explicar los objetivos del proyecto de investigación y tratar de concertar una visita a la empresa para entrevistar al dueño, gerente y/o jefe de producción para hacer una encuesta.

Previamente se había desarrollado la encuesta que cubría los puntos que consideramos más relevantes para poder hacer la Prospectiva Tecnológica. La misma fue revisada por distintos especialistas de la Universidad, cuyos aportes fueron fundamentales para lograr el objetivo buscado.

La encuesta es la siguiente:

**Cuestionario del Proyecto de Investigación:  
"Relevamiento de las Necesidades Tecnológicas de las Empresas Micro-Pymes y Pymes  
de la Industria Metalmeccánica del Partido de La Matanza". (C2-ING-049)**



Nombre de la empresa: .....

Rubro / Producto: .....

Nombre del entrevistado: .....

Cargo: .....

Domicilio: .....

Teléfono de contacto: .....

**Solicitamos responder según corresponda (marque con una X o bien complete en función de lo solicitado):**

**A) Indique, según la siguiente tabla el tipo de producto que realiza (marque con "X"):**

1 Metálicos	<input type="checkbox"/>	5 Plásticos, polímeros, etc.	<input type="checkbox"/>
2 Resultado de fundición	<input type="checkbox"/>	6 Resultado de mecanizado	<input type="checkbox"/>
3 Resultado de sinterizado	<input type="checkbox"/>	7 Resultado de inyección	<input type="checkbox"/>
4 Resultado de extrusión	<input type="checkbox"/>	8 Resultado montaje de piezas	<input type="checkbox"/>
9 Otros. Especificar	<input type="text"/>		

**B) Cantidades de piezas que realiza (marque con "X"):**

1 En serie, alta escala. Mayor a 100 unidades (bobinas, metros)	<input type="checkbox"/>
2 En serie, baja escala. Menor a 100 unidades (bobinas, metros)	<input type="checkbox"/>
3 Según plano. Menos de 10 unidades (metros o bobinas)	<input type="checkbox"/>

**C) Tipo de productos (marque con "X"):**

1 Productos para máquinas agrícolas	<input type="checkbox"/>	8 Producto para repuestos varios	<input type="checkbox"/>
2 Maquinaria para la industria	<input type="checkbox"/>	9 Elaboración de materias primas	<input type="checkbox"/>
3 Productos para la ind. Electrónica	<input type="checkbox"/>	10 Productos de bujería y afines	<input type="checkbox"/>
4 Productos para la ind. Eléctrica	<input type="checkbox"/>	11 Productos resultado de inyección	<input type="checkbox"/>
5 Maquinas para la ind. Eléctrica	<input type="checkbox"/>	12 Productos resultado de extrusión	<input type="checkbox"/>
6 Producto resultado de montaje	<input type="checkbox"/>	13 Productos resultado de laminación	<input type="checkbox"/>
7 Productos para automotor	<input type="checkbox"/>	14 Productos resultado de mecanizado	<input type="checkbox"/>
15 Otros. Especificar	<input type="text"/>		

**D) Reparación de maquinaria (marque con "Si/No"):**

1 Reparación de maquinaria en planta con producción de repuestos propia o externa	<input type="checkbox"/>
2 Servicio de reparación de maquinaria en planta cliente	<input type="checkbox"/>
3 Otros, especifique:	<input type="text"/>

**E) Con cuánto personal cuenta en las distintas áreas? (marque con "X"):**

	Propio	Terceros
1 Administración	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Producción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Mantenimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Desarrollo de producto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Control de calidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Ventas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Gestión de stock	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Desarrollo tecnológico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Seguridad e higiene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10 Limpieza 

--	--

  
 Total de personal profesionalizado 

--	--

F) Determine, de acuerdo al siguiente cuestionario (numerado 1°, 2° ....etc).  
 Cuál sería en orden de importancia la problemática que considera afecta a su producto en la inserción  
 en el mercado, impidiendo el sostenimiento o crecimiento de la empresa:

Indique cuáles considera que pueden ser mejoradas con el apoyo de la UNLAM

	Orden	Puede ayudar la UNLAM?
1 Organización		
2 Control de calidad		
3 Sistema de ventas		
4 Desarrollo		
5 Gestión de proveedores		
6 Costos		
7 Gestión de RRHH		
8 Mantenimiento		
9 Sistema de Producción		
10 Sistema de stock		
11 Equipamiento		
12 Gestión de materias primas		

G) Cuantos productos diferentes se producen?

1 Si el producto que fabrica es único cuenta variantes del mismo se realizan por cambio de medidas?	
2 En el caso de productos diferentes, con cuántas líneas de producción cuenta?	
3 En el caso de producto único con cambio de medida, con cuántas líneas de producción cuenta?	
4 En el caso de un mix de los dos anteriores, con cuántas líneas de producción cuenta?	
5 El producto terminado cuenta con subproductos para su terminación?	
6 ¿Qué porcentaje de estos subproductos proviene de terceros?	
7 El producto terminado cuenta con varias piezas fabricadas en la misma planta?	
8 El producto terminado depende totalmente de piezas provistas por terceros?	
9 El producto terminado depende de piezas o productos importados?	
10 El producto terminado es un mix de los anteriores? En este caso, señale de cuáles.	

H) Para desarrollar sus productos, indique en porcentaje ¿en cuánto depende de la energía eléctrica, gas o de ambos?

Energía Eléctrica 

--

  
 Gas 

--

I) En cuanto al desarrollo de procesos de la empresa (marque con "Si/No"):

1 Cuenta con desarrollo tecnológico de máquinas, equipos, afectados a la producción con proyectos y sistemas de producción propia?	SI / NO	Cuáles?	
2 Cuenta con desarrollo propio de nuevos procesos así como la mejora de los existentes, con el objetivo de que sean seguros, eficientes, económicos, respetuosos con el medio ambiente?	SI / NO	Cuáles?	
3 Cuenta con proceso de creación y diseño de nuevos productos, incluyendo la construcción de prototipos hasta el desarrollo final del producto?	SI / NO	Cuáles?	
4 De no contar con los puntos anteriores, cuenta con servicios profesionales que proporcionan o transmiten conocimientos especializados necesarios para el proceso productivo, de comercialización, fortalecimiento de las capacidades institucionales y el desarrollo de competencias, externo en estas áreas?	SI / NO	Cuáles?	

J) Calificación (marque con "Si/No"):

1 Cuenta con certificación /homologación /regímenes especiales?	SI / NO	Cuáles?	
--	---------	---------	--

2 Cuenta con aval oficial en lo referido al cumplimiento de la normativa o legislación vigente? (Incluye los regímenes de promoción industrial y de admisión temporaria).	S / NO		
3 Cuenta con control Ambiental/ Medio ambiente: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas legales y técnicas necesarias para evitar o disminuir cualquier tipo de afección, tanto para el personal como al medio ambiente?	S / NO		
4 Cuenta con controles de calidad? (Mecanismos, acciones y herramientas que permitan detectar errores y determinar el cumplimiento de requisitos mínimos de calidad).	S / NO		
5 Cuenta con servicio de formación del personal a través de cursos y capacitaciones tendientes a adquirir conocimientos y habilidades?	S / NO		

**K) Cómo piensa que el DIT - UNLAM puede colaborar con su empresa (marque con "X"):**

1 Con el compromiso e implicación del grupo directivo.	<input type="checkbox"/>
2 Asesoramiento tecnológico	<input type="checkbox"/>
3 Desarrollo de un proyecto específico	<input type="checkbox"/>
4 Cambio organizacional y cultural.	<input type="checkbox"/>
5 Desarrollo de nuevas competencias.	<input type="checkbox"/>
6 Nuevo sistema de gestión.	<input type="checkbox"/>
7 Identificación de los procesos y su interacción coordinada.	<input type="checkbox"/>
8 Creación de nueva documentación y registros.	<input type="checkbox"/>
9 Orientar a la organización (Unidad o Servicio) a resultados y a la satisfacción del cliente (usuario).	<input type="checkbox"/>
10 Optimización de los procesos existentes.	<input type="checkbox"/>
11 Otros, especificar:	<input type="checkbox"/>

También se desarrolló un folleto explicativo del Proyecto de Investigación que fue entregado al entrevistado para que tenga, además de la explicación de los objetivos de la encuesta, los datos de contacto de los miembros del proyecto para que, si lo necesita, pueda contactarse con nosotros.

Se adjunta una copia del mismo en la Figura 1:



**Universidad Nacional  
de La Matanza**

**DIIT**  
Departamento de Ingeniería e  
Investigaciones Tecnológicas

## Proyecto de investigación

**Relevamiento de las Necesidades  
Tecnológicas de las Empresas  
Pymes y Micro - Pymes de la  
Industria Metalmeccánica y  
Autopartista del Partido de  
La Matanza.**



---

**Objetivos del Proyecto**

- Mejorar los sistemas de comunicación entre la Universidad y la comunidad del Partido de La Matanza.
- Servir de apoyo a las empresas, transfiriendo conocimientos innovadores y actuando como unidades de I + D + i para la industria Metalmeccánica y Autopartista (Pymes y Micro-Pymes) del Partido de La Matanza.

**Problemática a investigar**

- Conocer las necesidades que requieren las diferentes áreas productivas, integrándolas a las dinámicas del conocimiento y la innovación.
- Facilitar el proceso de toma de decisiones de las empresas del sector, en lo referente a las propuestas y proyectos sugeridos que les permitan mejorar los niveles de competitividad.
- Generar nuevos equipos de investigación interdisciplinarios con el fin que tengan un objetivo concreto, aplicable, y colaboren con el desarrollo sustentable.





**Integrantes del proyecto**

**Director del proyecto:**  
Mg. Jorge Esteban Eterovic

**Co-Director del proyecto:**  
Ing. Hugo Guillermo Rodafile

**Integrantes del equipo:**  
Ing. Alejandro Luis Pérez Arouz

**Para mayor información,  
comuníquese a los siguientes e-mails de contacto:**  
eterovic@unlam.edu.ar  
hurodafile@unlam.edu.ar  
alperetz@unlam.edu.ar

Figura 1: Folleto del Proyecto de Investigación

- **Confiabilidad y Validez de la Medición**

Uno de los principales requisitos que ha de tener la Prospectiva Tecnológica para alcanzar resultados válidos, es partir de unas condiciones lo más claras posibles. Y también que en el cuestionario de la encuesta que se desarrolle no se establezcan unas condiciones muy rígidas ni delimitadas.

El entrevistado, además de tener una serie de opciones disponibles para cada pregunta, debe contar con la posibilidad de opinar, por lo que en la encuesta desarrollada se habían previsto campos de texto libre, ya que, si las preguntas fueran muy concretas, las respuestas se centrarían en unos determinados límites preestablecido por nosotros y no permitiríamos que el entrevistado se sienta libre para expresar su opinión.

- **Métodos de Análisis Estadísticos**

Para hacer la Prospectiva Tecnológica se decidió usar el Método Delphi. Esta técnica de estudio prospectivo tuvo su origen en 1964 y fue desarrollada por la empresa Rand Corporation. Desde entonces se han realizado innumerables estudios aplicando este método y, aunque existe una línea argumental común en todos ellos, en cada momento y por parte de quien lo pone en marcha, siempre aparecen ligeras variantes.

La literatura en este campo, tanto en forma de artículos como de informes más o menos extensos, ofrece un amplio abanico de ejemplos, realizados con muy diferentes propósitos y enfoques. A pesar de ello, y de que no pueda asegurarse que los resultados sean acertados en todos los casos, sí puede asegurarse que el Método Delphi constituye hoy una de las formas más aceptadas para la realización de Prospectiva Tecnológica.

Su base es, la consulta a una serie de especialistas en un tema que, a través de un conjunto de cuestionarios, vierten sus opiniones en torno al mismo. Pero, los encuestados no trabajan físicamente juntos, sino que cada uno de ellos opina por escrito, de forma libre, sin que ninguno de los otros participantes conozca sus opiniones.

Con ello se siguen manteniendo las ventajas de recibir información de un conjunto de especialistas en un tema, pero se mantiene un anonimato que facilita la libertad de expresión. Además, debido a la forma en la que se realiza, cualquier participante puede cambiar de opinión a lo largo del proceso gracias

a los datos que haya ido recibiendo, sin que este cambio quede reflejado al resto de los encuestados.

La forma clásica de llevar a cabo el Método Delphi aparece reflejada, esquemáticamente, en la Figura 2. Como puede apreciarse, su base es el envío de una serie de cuestionarios que, una vez contestados, son analizados por el grupo de expertos. Las conclusiones se traducen en un nuevo cuestionario que vuelve a ser remitido a los participantes. Este proceso se repite, por lo general, unas cuatro veces.

Fijado el objetivo del Método Delphi, que puede ser por ejemplo la situación de una cierta tecnología en un futuro más o menos lejano, el encuestado debe sentirse libre para opinar sobre los caminos por los que cree va a desarrollarse dicha tecnología. Si las preguntas fueran muy concretas, las respuestas se centrarían en unos determinados límites. El experto, o en quienes se haya delegado la confección del primer cuestionario, puede no haber contemplado escenarios que sí sean vistos por otros.



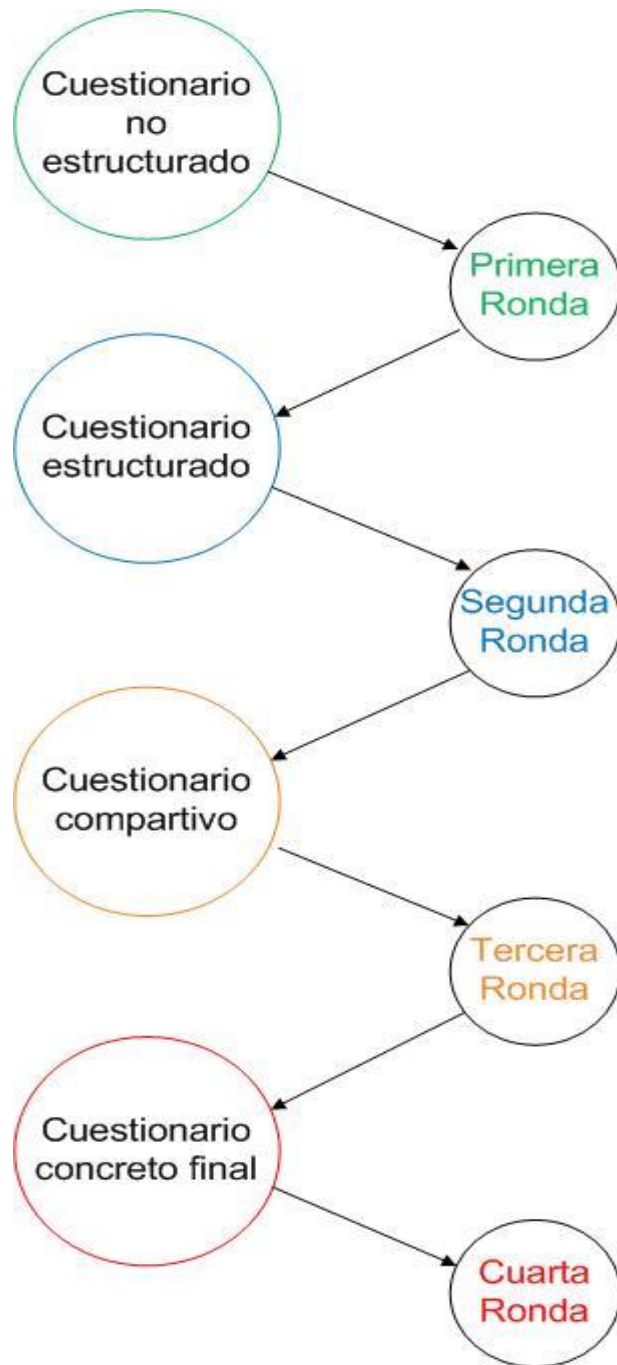


Figura 2. Esquema general del Método Delphi

Del resultado de esta primera ronda poco estructurada, el experto debe obtener una serie de conclusiones que lo lleven a confeccionar un segundo cuestionario. En él ya aparecen preguntas más concretas y límites de tiempo para la ocurrencia de los hechos que se plantean. Un tratamiento estadístico de los resultados de la segunda ronda permite a los expertos fijar los límites para las preguntas de la tercera ronda.

En ella el encuestado recibe no solo preguntas o cuestiones sobre puntos más o menos concretos, sino que recibe también información sobre qué han respondido todos los demás miembros encuestados, en una forma estadística. Y en todos los casos también recibe una serie de explicaciones que justifican dichas respuestas.

El encuestado se halla entonces en situación de comparar sus contestaciones anteriores con las de los demás, así como los razonamientos que las justificaban. Puede, a la vista de todo ello, mantener su opinión o modificarla ligeramente.

También en esta tercera ronda, en la que los límites de las preguntas son ya mucho más concretos, puede seguir expresando sus opiniones de manera libre y, en el caso de que se aparte de lo que la media opina, expresar el porqué de sus ideas. Puede, igualmente, hacer un nuevo horizonte temporal a la vista de los nuevos datos e, incluso, decir algo muy diferente a lo que había opinado en la primera ronda del Método Delphi.

En la última ronda, consecuencia de los resultados de la tercera, las opiniones que se demanden deben ser mucho más centradas y constituir una verdadera toma de posición sobre el tema considerado. Las conclusiones que el grupo de expertos extraiga de ella no tienen que ser únicas ni uniformes. Indicará el valor medio de las respuestas y, al mismo tiempo, aquellas opiniones que se encuentran a un lado u otro de dicha media. Este es el verdadero valor del Delphi: que no solo expresa la opinión más general, sino también las que se separan de ella y las razones que las soportan.

Como es lógico, las desviaciones de la media suelen ser tanto mayores cuanto más lejano es el tiempo para el que se hace la previsión y, también, cuanto menos asentada está la tecnología objeto de estudio o la implicancia social o el uso que llegue a alcanzar. En estos casos, los comentarios de los panelistas pueden tener tanta importancia como los simples valores numéricos de fechas o comportamientos medios obtenidos.

Las fases y los planteamientos hechos hasta aquí constituyen el Método Delphi que pudiéramos denominar "clásico". Las variantes que se han hecho sobre él son múltiples. Tanto el número rondas, como el de encuestados, como el anonimato señalado antes, que puede ser parcial, hasta el mismo inicio, que puede ser un entorno perfectamente acotado, todo puede ser objeto de modificaciones según la intención y la técnica preferida por el que lo realiza. Pero la filosofía general es, esencialmente, la que aquí se ha indicado.

En nuestro proyecto de investigación nos basamos en los principios del Método Delphi, pero tratamos de reducir la cantidad de rondas. Para ello hemos revisado y ajustado la encuesta de manera tal que en ella se encuentren todas las variables que necesitamos relevar.

También el hecho que la encuesta será presencial con la visita a la empresa de los docentes-investigadores del proyecto, que además son ingenieros mecánicos con amplia experiencia en la industria, entendemos que se podía reducir sensiblemente la cantidad de rondas a realizar.

Finalmente, para el análisis de las respuestas es muy importante la elección de los encuestados. El que sean los que conocen el tema objeto de estudio parece ser una de las condiciones de partida. Su conocimiento del mismo le confiere la autoridad necesaria para que sus opiniones sobre el tema merezcan ser tenidas en cuenta. Y aquí surge uno de los factores mencionados anteriormente: el que para que los resultados sean correctos, los participantes han de poder tener opiniones diferentes sobre un mismo hecho.

Esto obliga a que en la elección deba tenerse en cuenta empresas que fabriquen distintos tipos de productos y cuál ha sido su trayectoria en el mercado. Un grupo de empresas compuesto por copartícipes de una misma rama de la industria, no tiene la riqueza suficiente como para llegar a conclusiones universales.

- Resultados de la Investigación

- Empresas Industriales en el Partido de La Matanza:

- El desarrollo industrial de La Matanza distribuido en diversos sectores que requieren de mano de obra intensiva y cuya estructura empresarial está conformada en un 80% por PyMEs, parece ser una región susceptible a los cambios en las políticas macroeconómicas de desarrollo productivo y de fortalecimiento de las cadenas de valor.

- El partido tiene alrededor de 7000 establecimientos industriales, ubicados en su gran mayoría en las principales localidades: San Justo, Ramos Mejía, Lomas del Mirador y La Tablada. Los establecimientos industriales se han casi duplicado a partir del año 2003 con las políticas productivas implementadas a partir de dicho año. Entre 2003 y 2011 se instalaron en el Partido cerca de 3000 establecimientos industriales, en su mayoría Pequeñas y Medianas Industrias (PyMIs).

Dentro de las industrias del partido, la principal rama es la metalúrgica, seguida en importancia por la textil. Entre estas dos ramas y la química y la del calzado, se encuentran alrededor del 73% de los establecimientos industriales de La Matanza, tal como se expone en el Gráfico 1.

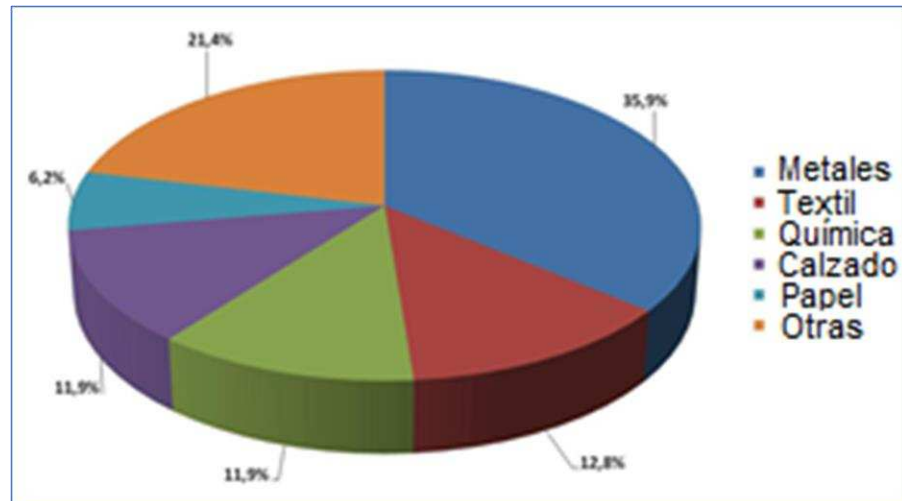


Gráfico 1: Distribución por ramas en el Partido de La Matanza

En cuanto a la distribución geográfica dentro del distrito, las empresas de la rama metalúrgica se concentran en la localidad de San Justo con más del 29% del total, seguida por Lomas del Mirador con cerca del 21%. Es decir que el 50% del total de empresas metalúrgicas del Partido se encuentran concentradas en dos localidades, tal como se presenta en el Gráfico 2.

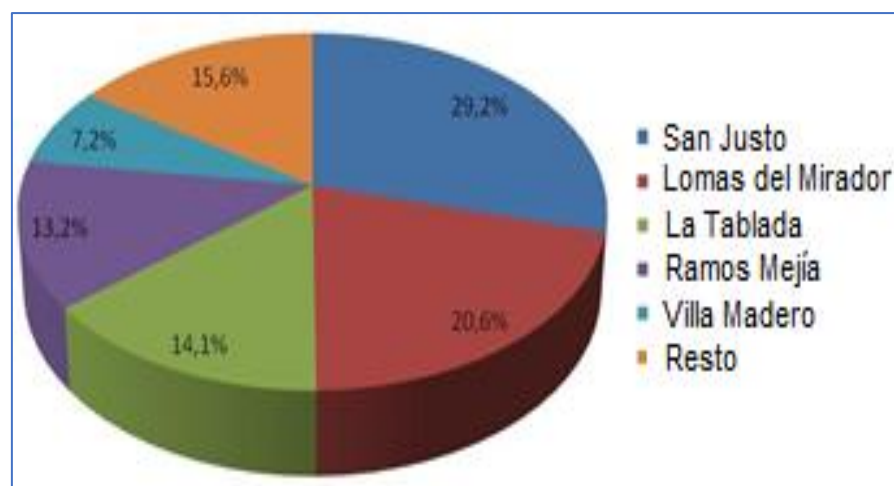


Gráfico 2: Distribución de empresas metalúrgicas por localidad

Asimismo, en su totalidad, la industria del Partido de La Matanza emplea más de 200.000 trabajadores en la actualidad. Debido a la intensidad en trabajo típica de cada una de las ramas, reviste vital importancia la industria metalúrgica empleando al 10% del total de trabajadores de la industria manufacturera.

Estudio de campo:

El estudio de campo se realizó sobre las empresas del distrito, utilizando un cuestionario semiestructurado y entrevistas en profundidad a informantes clave de 12 de las principales empresas metalúrgicas de la zona. La sistematización de las entrevistas permitió separar el análisis en diferentes aspectos.

Según la selección realizada, el Perfil de las empresas relevadas es el siguiente:

- La cantidad media de empleados de las empresas relevadas fue de 86 personas.
- El 50% de las empresas cuentan con una cantidad igual o menor a 48 empleados.
- El tipo de contratación de los empleados varía en cada compañía entre empleados propios o tercerizados, el porcentaje de tercerizados fue menor, siendo solo de un 2% de la población total.

La siguiente tabla expone la información sobre los tipos de empleados y las cantidades por empresa.

	<b>N° total de empleados</b>	<b>Propios</b>	<b>Tercerizados</b>
Empresa 1	12	0	12
Empresa 2	81	78	3
Empresa 3	36	33	3
Empresa 4	67	66	1
Empresa 5	179	179	0
Empresa 6	20	19	1
Empresa 7	6	6	0
Empresa 8	279	276	3
Empresa 9	239	239	0
Empresa 10	41	39	2
Empresa 11	55	55	0
Empresa 12	14	14	0

Tabla 1: Tipo de Empleados por empresa

Respecto a los tipos de productos que elaboran, existe gran variación, pero los que predominan en la muestra son los productos para el automotor, que representan aproximadamente al 17% del total de las empresas del sector. El siguiente gráfico muestra los diferentes tipos de productos que produce la rama completa en el distrito de La Matanza.

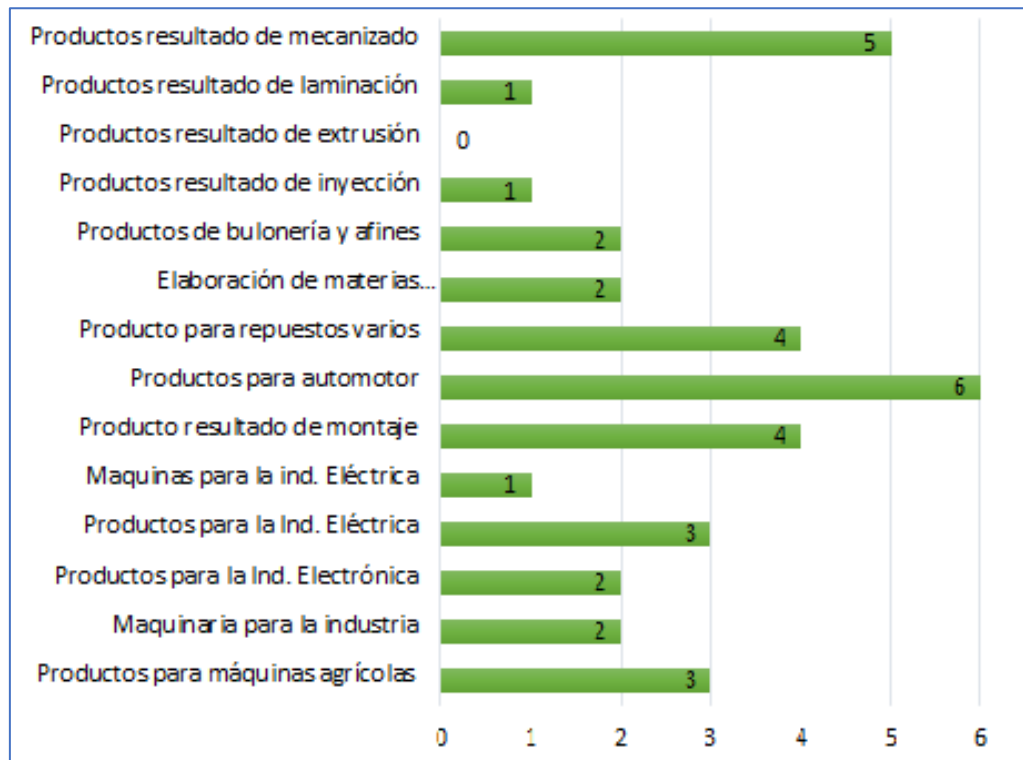


Gráfico 3: Tipos de Productos

Dentro de la muestra relevada se observó que el 67% de las empresas cuentan con al menos una certificación u homologación, estando la mayoría de estas certificadas bajo el sistema de gestión de calidad de la norma ISO 9000 y en algunos casos la IATF 16949.

Por su parte el 89% de las empresas cuenta con control Ambiental / Medio Ambiente, refiriéndose al mismo como inspección, vigilancia y aplicación de las medidas legales y técnicas necesarias para evitar o disminuir cualquier tipo de afección, tanto para el personal como al medio ambiente.

Respecto al nivel de desarrollo de procesos de la empresa, en el estudio, se evaluó aquellas empresas que cuentan con desarrollo tecnológico de máquinas, equipos, afectados a la producción con proyectos y sistemas de producción propios. Una vez recopilados los datos, se pudo observar que solo el 20% de

las empresas cuentan con desarrollo tecnológico, tal como se muestra en el Gráfico 4.

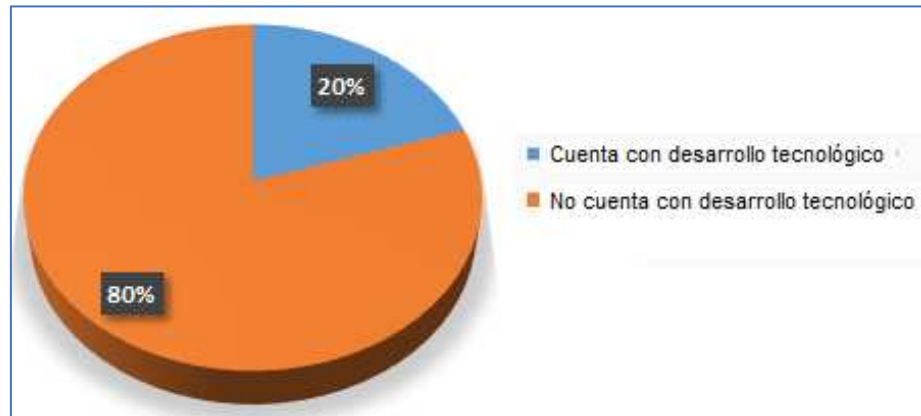


Gráfico 4: Empresas con desarrollo tecnológico

Por otra parte, se relevó si las empresas cuentan con desarrollo propio de nuevos procesos, así como la mejora de los existentes, con el objetivo de que sean seguros, eficientes, económicos y respetuosos con el medio ambiente. En este aspecto se obtuvieron resultados que reflejan que el 80 % de las empresas relevadas cumple con esta condición, tal como se expone en el siguiente gráfico.



Gráfico 5: Empresas con desarrollo nuevos procesos

A efectos de evaluar la variedad de productos, los resultados muestran que el 91% de las empresas producen por lo menos más de un tipo de producto diferente. En este conjunto de empresas la cantidad de líneas de producción observadas fueron de entre 2 a 10 líneas.

Por otra parte, la totalidad de empresas relevadas cuentan con mecanismos, acciones y herramientas que les permiten detectar errores y determinar el cumplimiento de requisitos mínimos de calidad. Por lo tanto, se asume que de la muestra, la totalidad de las empresas aplican control de calidad

2) Resultados obtenidos:

- a. Difusión en congresos, eventos científicos y publicaciones en revistas especializadas.

Los resultados del presente proyecto de investigación han sido publicados en las siguientes revistas digitales especializadas:

- Eterovic, Jorge; Escobar Isla, Alex; Mon, Alicia. Análisis de la Industria Metal-Mecánica del Partido de La Matanza. ReDDi - Revista Digital del Departamento de Ingeniería de la UNLaM:  
<http://reddi.unlam.edu.ar/index.php/ReDDi/issue/archive>. Vol. 3, N° 2. 2018.
- Eterovic, Jorge Esteban; Rodofile, Guillermo; Pérez Arauz, Alejandro. El método Delphi en la elaboración de una prospectiva tecnológica. Revista: Técnica Administrativa - ISSN 1666-1680. Editorial: Ciencia y Técnica Administrativa - CyTA: <http://www.cyta.com.ar/ta/article.php?id=180105>. Vol. 18, N° 1. 2019.

- b. Gestión y formación de recursos humanos.

Ha participado del proyecto de investigación el becario Alex Raymi Escobar Isla, alumno de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNLaM.

El becario se ha capacitado en la metodología del análisis y evaluación de los datos de campo obtenidos de las entrevistas realizadas en las empresas del Partido de La Matanza. Ha realizado encuestas en empresas del Partido de La Matanza y ha desarrollado una herramienta informática para volcar la información que se le ha entregado y a partir de allí poder hacer un análisis sistemático de la misma y mostrar los resultados en distintas tablas y gráficos. El becario ha cumplido con el 100% de las tareas propuestas en el Plan de Trabajo.

- c. Transferencia efectuada en el marco del proyecto.

No se realizaron.



3) Vinculación con otros grupos de investigación / organismos.

Se ha trabajado en algunos puntos de la investigación y del análisis de los resultados con la Dra. Alicia Mon, directora del Proyecto: "Observatorio de inserción de TICs en los procesos industriales". UNLaM - Universidad Nacional de La Matanza, Dpto. de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. Programa Incentivos Ministerio de Educación. 2016-2017.

4) Conclusiones.

El estudio de prospectiva tecnológica abordado sobre las empresas PyME y Micro-PyME de la industria Metalmecánica y Autopartista del distrito de La Matanza permite acercar un primer diagnóstico sobre la actualidad del sector, analizando la diversificación de la producción, la calidad de los procesos así como del impacto de las políticas medioambientales que asume.

Representando el 35% del total de las industrias del municipio, el sector metalúrgico se conforma con un 17% de empresas autopartistas y metalmecánicas, estructurado por un 80% de pequeñas y medianas empresas según niveles de facturación y cantidad de empleados. El sector emplea el 10% de la mano de obra industrial del distrito conformado casi en su totalidad por empleados propios no tercerizados.

La diversidad de productos que se desarrollan es muy amplia, detectando cerca del 70% de las empresas con alguna certificación de calidad en sus procesos.

Respecto del impacto medioambiental, resulta llamativo que casi el 90% de las industrias tiene implementados controles ambientales.

Por otra parte, resulta llamativo que solo el 20% de las mismas cuenta con desarrollo tecnológico pero paradójicamente, el 80% cuenta con desarrollo propio de nuevos procesos.

Surge como primera evaluación que el desarrollo tecnológico es la necesidad que se detecta con mayor visibilidad. No obstante, resulta necesario abordar un nuevo estudio que permita detectar los tipos de productos tecnológicos que el sector necesitaría desarrollar y estaría en condiciones de incorporar para mejorar sus niveles de productividad.

Es dable destacar que las presentes conclusiones se realizan sobre una muestra de empresas, sin embargo, las líneas generales de prospectiva resultan marcar algunas tendencias claramente definidas.

##### 5) Referencias bibliográficas.

- Juan Mejía Trejo, Estudio del futuro tecnológico: Definiciones hacia un modelo conceptual de prospectiva; Amate Editores; 2011.
- Denise Gomez Hernandez; Prospectiva e innovación tecnológica; Siglo XXI editores; 2011.
- Luke Georghiuo, Jeniffer Cassingena Harper and Michael Keenan; Manual de prospectiva tecnologica. Conceptos y practica; Flacso Mexico/ICyTDF/The University of Manchester; First edition; 2011
- González Marcos, "Contribución al estudio de estructuras fotónicas para Computación Óptica y análisis de problemas conexos". Tesis Doctoral. UPM. 1993.
- A.F.J. van Raan, "Bibliometric Indicators as Research Performance Evaluation Tools". CWTS-Report 93-05, Leiden. 1993.
- Cabrera, J.A. y B. Presmanes, "Encuesta de Prospectiva 1995". ANEP. Febrero, 1996.
- R. Agustí y O. Sallent, "Estudio del estado actual y Prospectiva de las Comunicaciones Móviles. Análisis Bibliométrico del período 1989-93". ANEP. 1995.
- J.P. Martino, "Technological Forecasting for Decisión Making". McGraw-Hill, Inc. New York. 1993.
- CITAM, "Evolución de las tecnologías para Servicios Avanzados Multimedia (SAM)". ANEP. 1995
- J.L. Escudero, H. Guerrero, M. Antón y T. Sorozábal, "Prospectiva de la Óptica. Análisis Bibliométrico del período 1987- 95". ANEP. 1995.
- J.M. Martínez Duart. "Materiales avanzados". ANEP. 1996.
- M. Castells, A. Barrera, P. Casal, C. Castaño, P. Escario, J. Melero y J. Nadal, "Nuevas Tecnologías, Economía y Sociedad en España" (2 vols). Alianza Editorial. 1986.
- "Ciencia, tecnología e industria en España. Situación y perspectivas". Eds.: R. Dorado, J. Rojo, E. Triarúa y F. Martínez". Los libros de Fundesco. FUNDESCO. 1991.
- "Outlook for Japanese and Germán Future Technology - Comparing Japanese an Germán Technology Forecast Surveys" . NISTEP & ISI. NISTEP Report No. 33. April, 1994.
- D. Loveridge, L. Georghiou y M. Nedeva, "United Kingdom Technology Foresight Programme. Delphi Srurvey". Crown. Manchester. 1995.

- J.A. Martín Pereda, L. Castañer, L. Vázquez y B. Presmanes, "Análisis de métodos de Prospectiva y su aplicación internacional". Gabinete de Prospectiva. ANEP. PRO-D-1 -95. Febrero, 1995.
- T.J. Gordon & O. Helmer, "Report on Long Term Forecasting Study", Report P-2982, The RAND Corporation, Santa Monica, CA. 1964.
- T.J. Gordon & O. Helmer, "Report on Long Term Forecasting Study", Report P-2982, The RAND Corporation, Santa Monica, CA. 1964.
- J.P. Martino, "Technological Forecasting for Decision Making". McGraw-Hill, Inc. New York. 1993.

### **3. Cuerpo de anexos<sup>1</sup>:**

**Anexo I:** Copia de artículos enviados a publicaciones periódicas.

---

<sup>1</sup> Solo se anexarán los anexos que contengan contenido. No hace respetar la numeración.

**Anexo I:** Copia de artículos enviados a publicaciones periódicas.

*artículo original*

# ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA METAL- MECANICA DEL PARTIDO DE LA MATANZA

## ANALYSIS OF THE METAL-MECHANICAL INDUSTRY OF LA MATANZA

*Jorge ETEROVIC<sup>(1) (2)</sup>, Alex ESCOBAR ISLA<sup>(1)</sup>, Alicia MON<sup>(2)</sup>*

<sup>(1)</sup> Universidad Nacional de La Matanza  
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas  
Buenos Aires, San Justo, Argentina

<sup>(2)</sup> [eterovic@unlam.edu.ar](mailto:eterovic@unlam.edu.ar)

### **Resumen:**

El presente artículo expone los resultados de una investigación exploratoria realizada entre las empresas PyME y Micro-PyME de la industria Metalmeccánica y Autopartista del partido de La Matanza a fin de evaluar las diferentes situaciones tecnológicas en la actualidad, así como las expectativas percibidas en lo que se refiere a su Producción, Procesos y Responsabilidad por el Medio Ambiente.

El estudio realizado que aquí se presenta, se focalizó en analizar la situación actual del sector, a los fines de elaborar un diagnóstico sobre aquellos aspectos de gestión organizacional, control ambiental, control de calidad e innovación que asumen en la actualidad las empresas de este sector industrial de modo tal que permita detectar posibles necesidades de desarrollo tecnológico.

### **Abstract:**

This article presents the results of an exploratory investigation carried out among the PyME and Micro-PyME companies of the Metal-Mechanic and Auto-Parts industry of the Partido de La Matanza in order to evaluate the different technological situations at present, as well as the expectations perceived in what it refers to its Production, Processes and Responsibility for the Environment.

The study conducted here is focused on analyzing the current situation of the sector, in order to develop a diagnosis on those aspects of organizational management, environmental control, quality control and innovation that currently take over the companies in this industrial sector in such a way as to detect possible technological development needs.

**Palabras Clave:** Prospectiva Tecnológica, Industria Metal-Mecánica, Empresas PyME y Micro-PyME, Partido de La Matanza

**Key Words:** Technological Prospective, Metal-Mechanical Industry, PyME and Micro-PyME companies, Partido de La Matanza

## **I. INTRODUCCIÓN**

La Tecnología desempeña un papel fundamental en la competitividad de la producción y constituye, al mismo tiempo, uno de los factores intangibles que plantean mayor dificultad en su gestión. Cada actividad industrial, generadora de valor, contiene algún tipo o nivel de tecnología.

En general, las ingenierías trabajando en conjunto, tienden a facilitar el reordenamiento de los procesos productivos, desarrollar nuevas máquinas-herramienta, equipos, automatización de maquinaria existente, logística, control, eficiencia edilicia, etc. generando un mayor valor agregado sobre el producto final y el medioambiente.

Focalizando el análisis sobre la industria Metalmecánica y Autopartista, la incorporación de tecnologías requiere de la definición de estrategias basadas en el conocimiento de un conjunto de instrumentos que permitan la gestión de los recursos tecnológicos y la incorporación de nuevos desarrollos que le agreguen valor, mejorando la administración de recursos, los niveles de empleo y la rentabilidad del capital [1].

El desarrollo industrial está fuertemente ligado a los avances tecnológicos y a la mejor capacitación de los recursos humanos, por lo cual el desarrollo de las nuevas tecnologías debe tener en cuenta el cuidado del

medioambiente, el aprovechamiento de los recursos renovables, la constante capacitación de las personas y la correcta transferencia para su buen uso, siendo éstos los pilares de modelos productivos que demarquen una estrategia sustentable y perdurable en el tiempo [2].

La incorporación de nuevas tecnologías en los sectores industriales requiere de un profundo conocimiento sobre la capacidad existente, es decir que, sin información de los diferentes procesos y recursos, no es posible definir necesidades de incorporación tecnológica para generar una reconversión en las cadenas de valor.

Las industrias necesitan conocer los nuevos desarrollos tecnológicos y deben revisar la relevancia de aquellos desarrollos que se producen en las áreas de interés de cada empresa. Las nuevas tecnologías pueden crear oportunidades estratégicas, pero también amenazas [3]. Las actividades de prospectiva son una forma de captar conocimiento e información sobre las tecnologías y las organizaciones [4] [5].

Frente a esta perspectiva, se ha realizado un estudio exploratorio en un conjunto de empresas del sector radicadas en el Partido de La Matanza, relevando información sobre productos y tecnología utilizada en la fabricación de los mismos.

El relevamiento de la información se realizó a partir de un trabajo de campo centrado en entrevistas en profundidad realizadas a informantes clave de las distintas empresas para obtener datos cualitativos acerca de los procesos utilizados y de la problemática existente en el sector, especialmente recopilando de información sobre maquinaria existente, desarrollo industrial, procesos productivos, recursos renovables y medioambiente.

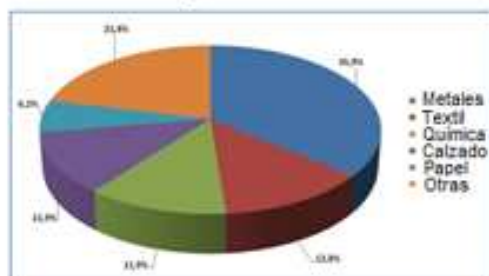
Los resultados del estudio que se exponen aquí permiten analizar las perspectivas de progreso científico y tecnológico que surgen como necesidad del sector.

## **II. EMPRESAS INDUSTRIALES EN EL PARTIDO DE LA MATANZA**

El desarrollo industrial de La Matanza distribuido en diversos sectores que requieren de mano de obra intensiva y cuya estructura empresarial está conformada el 80% por pymes parece ser una región susceptible a los cambios en las políticas macroeconómicas de desarrollo productivo y de fortalecimiento de las cadenas de valor [6].

El partido tiene alrededor de 7000 establecimientos industriales, ubicados en su gran mayoría en las principales localidades: San Justo, Ramos Mejía, Lomas del Mirador y La Tablada. Los establecimientos industriales se han casi duplicado a partir del año 2003 con las políticas productivas implementadas a partir de dicho año. Entre 2003 y 2011 se instalaron en el Partido cerca de 3000 establecimientos industriales, en su mayoría Pequeñas y Medianas Industrias (PyMIs) [7]. Dentro de las industrias del partido, la principal rama es la metalúrgica, seguida en importancia por la textil. Entre estas dos ramas y la química y la del calzado, se encuentran alrededor del 73% de los establecimientos industriales de La Matanza, tal como se expone en el gráfico 1.

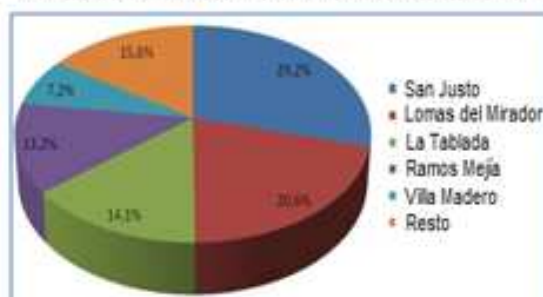
Gráfico 1: Distribución por ramas en el Partido de La Matanza



FUENTE: Elaboración propia

En cuanto a la distribución geográfica dentro del distrito, las empresas de la rama metalúrgica se concentran en la localidad de San Justo con más del 29% del total, seguida por Lomas del Mirador con cerca del 21%. Es decir que el 50% del total de empresas metalúrgicas del Partido se encuentran concentradas en dos localidades [8], tal como se presenta en el gráfico 2.

Gráfico 2: Distribución de empresas metalúrgicas por localidad



FUENTE: Elaboración propia

Asimismo, en su totalidad, la industria del Partido de La Matanza emplea más de 200.000 trabajadores en la actualidad. Debido a la intensidad en trabajo típica de cada una de las ramas, reviste vital importancia la industria metalúrgica empleando al 10% del total de trabajadores de la industria manufacturera [9] [10].

### III. ESTUDIO DE CAMPO

El estudio de campo se realizó sobre las empresas del distrito, utilizando un cuestionario semiestructurado y entrevistas en profundidad a informantes clave de 10 de las principales empresas metalúrgicas de la zona. La sistematización de las entrevistas permitió separar el análisis en diferentes aspectos.

Según la selección realizada, el Perfil de las empresas relevadas es el siguiente:

- La cantidad media de empleados de las empresas relevadas fue de 86 personas.
- El 50% de las empresas cuentan con una cantidad igual o menor a 48 empleados.
- El tipo de contratación de los empleados varía en cada compañía entre empleados propios o tercerizados, el porcentaje de tercerizados fue menor, siendo solo de un 2% de la población total.

La siguiente tabla expone la información sobre los tipos de empleados y las cantidades por empresa.

Tabla 1: Tipo de Empleados por empresa

	Nº total de empleados	Propios	Tercerizados
Empresa 1	12	0	12
Empresa 2	81	78	3
Empresa 3	36	33	3
Empresa 4	67	66	1
Empresa 5	179	179	0
Empresa 6	20	19	1
Empresa 7	6	6	0
Empresa 8	279	276	3
Empresa 9	239	239	0
Empresa 10	41	39	2
Empresa 11	55	55	0
Empresa 12	14	14	0

FUENTE: Elaboración propia



Respecto a los tipos de productos que elaboran, existe gran variación, pero los que predominan en la muestra son los productos para el automotor, que representan aproximadamente al 17% del total de las empresas del sector. El siguiente gráfico muestra los diferentes tipos de productos que produce la rama completa en el distrito de La Matanza.

Gráfico 3: Tipos de Productos



FUENTE: Elaboración propia

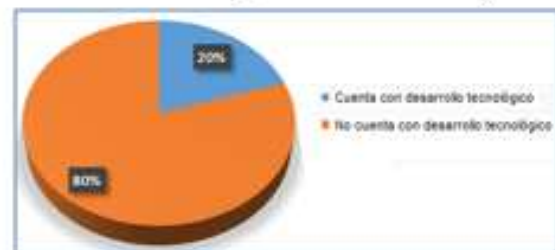
Dentro de la muestra relevada se observó que el 67% de las empresas cuentan con al menos una certificación u homologación, estando la mayoría de estas certificadas bajo el sistema de gestión de calidad de la norma ISO 9000 [11] y en algunos casos la IATF 16949 [12].

Por su parte el 89% de las empresas cuenta con control Ambiental/ Medio ambiente, refiriéndose al mismo como inspección, vigilancia y aplicación de las medidas legales y técnicas necesarias para evitar o disminuir cualquier tipo de afección, tanto para el personal como al medio ambiente.

Respecto al nivel de desarrollo de procesos de la empresa, en el estudio, se evaluó aquellas empresas que

cuentan con desarrollo tecnológico de máquinas, equipos, afectados a la producción con proyectos y sistemas de producción propios. Una vez recopilados los datos, se pudo observar que solo el 20% de las empresas cuentan con desarrollo tecnológico, tal como se muestra en el gráfico 4.

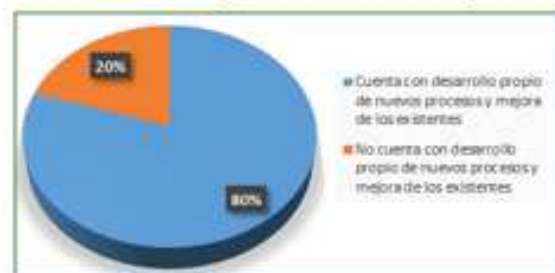
Gráfico 4: Empresas con desarrollo tecnológico



FUENTE: Elaboración propia

Por otra parte, se relevó si las empresas cuentan con desarrollo propio de nuevos procesos, así como la mejora de los existentes, con el objetivo de que sean seguros, eficientes, económicos, respetuosos con el medio ambiente. En este aspecto se obtuvieron resultados que reflejan que el 80 % de las empresas relevadas cumple con esta condición, tal como se expone en el siguiente gráfico.

Gráfico 5: Empresas con desarrollo nuevos procesos



FUENTE: Elaboración propia

A efectos de evaluar la variedad de productos, los resultados muestran que el 91% de las empresas

producen por lo menos más de un tipo de producto diferente. En este conjunto de empresas la cantidad de líneas de producción observadas fueron de entre 2 a 10 líneas.

Por otra parte, la totalidad de empresas relevadas cuentan con mecanismos, acciones y herramientas que les permiten detectar errores y determinar el cumplimiento de requisitos mínimos de calidad. Por lo tanto, se asume que de la muestra, la totalidad de las empresas aplican control de calidad

## V. CONCLUSIONES

El estudio de prospectiva tecnológica abordado sobre las empresas PyME y Micro-PyME de la industria Metalmeccánica y Autopartista del distrito de La Matanza permite acercar un primer diagnóstico sobre la actualidad del sector, analizando la diversificación de la producción, la calidad de los procesos así como del impacto de las políticas medioambientales que asume. Representando el 35% del total de las industrias del municipio, el sector metalúrgico se conforma con un 17% de empresas autopartistas y metalmeccánicas, estructurado por un 80% de pequeñas y medianas empresas según niveles de facturación y cantidad de empleados. El sector emplea el 10% de la mano de obra industrial del distrito conformado casi en su totalidad por empleados propios no tercerizados.

La diversidad de productos que se desarrollan es muy amplia, detectando cerca del 70% de las empresas con alguna certificación de calidad en sus procesos.

Respecto del impacto medioambiental, resulta llamativo que casi el 90% de las industrias tiene implementados controles ambientales.

Por otra parte, resulta llamativo que solo el 20% de las mismas cuenta con desarrollo tecnológico pero paradójicamente, el 80% cuenta con desarrollo propio de nuevos procesos.

Surge como primera evaluación que el desarrollo tecnológico es la necesidad que se detecta con mayor visibilidad. No obstante, resulta necesario a abordar un nuevo estudio que permita detectar los tipos de productos tecnológicos que el sector necesitaría desarrollar y estaría en condiciones de incorporar para mejorar sus niveles de productividad.

Es dable destacar que las presentes conclusiones se realizan sobre una muestra de empresas, sin embargo, las líneas generales de prospectiva resultan marcar algunas tendencias claramente definidas.

## VI. REFERENCIAS

- [1] Georghiou, Luke. Manual de prospectiva tecnológica: conceptos y práctica. Ed. Flacso México. México. 2011.
- [2] Juan Mejía Trejo. Estudio del futuro tecnológico: Definiciones hacia un modelo conceptual de prospectiva; Amate Editores. 2011.
- [3] Godet, Michel. Manuel de Prospective Strategique. Ed. Dunod. Paris. 1996.
- [4] Denise Gomez Hernandez. Prospectiva e innovación tecnológica. Siglo XXI editores; Argentina. 2011.
- [5] Luke Georghiuo, Jeniffer Cassingena Harper and Michael Keenan; Manual de prospectiva tecnológica. Conceptos y practica; Flacso México. ICyTDF The University of Manchester; First edition. USA. 2011.
- [6] La Matanza Empresas; PyMEs. <http://lamatanzaempresas.com.ar/category/pymes/> Ultima vez consultada: noviembre de 2018.
- [7] Industria Manufacturera Año 2007: Observatorio Pyme Regional Conurbano Bonaerense. 1a ed. Buenos

Aires. Fundación Observatorio Pyme, Bononiae Libris. Universidad Nacional de San Martín. Universidad Nacional de Quilmes. Universidad Nacional de la Matanza, 2008.

[8] Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio, Exploración de la Inserción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Desarrollo Industrial de La Matanza; Congreso de Ingeniería Industrial, Mendoza, noviembre 2018.

[9] UPIMA, Unión Industrial del Partido de La Matanza. <http://upima.org.ar>. Última vez consultada: noviembre de 2018.

[10] Cámara Industria y Comercio de Matanza. <http://www.cicm.com.ar>. Última vez consultada: noviembre de 2018.

[11] Norma ISO 9001:2015, Sistema de Gestión de calidad. Edición 3. Instituto Argentino de Normalización, Septiembre 2015.

[12] IATF 16949: 2016, Quality management system for organizations in the automotive industry. European Standart, International Automotive Task Force. Octubre 2016.

# El método Delphi en la elaboración de una prospectiva tecnológica

## The Delphi method in the development of a technology foresight

*Eterovic, Jorge Esteban*

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza

[jorge\\_eterovic@yahoo.com.ar](mailto:jorge_eterovic@yahoo.com.ar)

*Rodofile, Guillermo*

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza

[guillermorodofile@gmail.com](mailto:guillermorodofile@gmail.com)

*Pérez Arauz, Alejandro*

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza

[aperez@unlam.edu.ar](mailto:aperez@unlam.edu.ar)

### Resumen

El presente trabajo propone hacer una prospectiva tecnológica usando el método Delphi como un proceso de estudio que ha de ayudar a comprender mejor cuáles son las variables que pueden modelar el futuro a largo plazo. La definición y el estudio de esas variables son esenciales para tomar decisiones en temas como la planificación de la enseñanza y la articulación de los sistemas de ciencia y tecnología de la Universidad con la industria del Partido de La Matanza, al cual pertenece. El método Delphi consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre un tema en particular. Las estimaciones de los expertos se realizan en sucesivas rondas, con el objeto de tratar de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes y manteniendo el anonimato entre ellos. Como resultante del mismo se realizará un informe de prospectiva tecnológica de acuerdo con la visión y el análisis de los integrantes del equipo de investigación para detectar cuanto valor agregaría el uso de las tecnologías desarrolladas o a desarrollar, en los diferentes sectores industriales desde el punto de vista humano, económico y medioambiental. Una vez que se cuenten con los datos del relevamiento se realizará el análisis de la información mediante el uso de una herramienta informática a desarrollar para evaluar el grado de actualización y desarrollo de las tecnologías existentes y la manera de afrontar los nuevos desafíos que la industria debe resolver.

### Palabras Clave:

método Delphi, prospectiva tecnológica, vinculación universidad-empresa

### Abstract

The present work proposes to make a technological prospective using the Delphi method as a study process that will help to better understand which are the variables that can model the future in the long term. The definition and study of these variables are essential to make decisions on issues such as teaching planning and the articulation of science and technology systems of the University with the La Matanza Party industry, to which it belongs. The Delphi method consists in the selection of a group of experts who are asked their opinion on a particular topic. The experts' estimates are made in successive rounds, in order to try to achieve consensus, but with maximum autonomy on the part of the participants and maintaining the anonymity between them. As a result of this, a technological prospective

report will be made in accordance with the vision and analysis of the members of the research team in order to detect how much value the use of the developed or developed technologies would add, in the different industrial sectors from the point of view human, economic and environmental. Once the data of the survey is available, the analysis of the information will be carried out through the use of a computer tool to be developed to evaluate the degree of updating and development of existing technologies and the way to face the new challenges that the industry must solve.

**Keyword:**

Delphi method, technological prospective, links between university and business

**Introducción**

Ante el objetivo, del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza, que se propone establecer un canal de vinculación con el medio productivo local, además de elaborar información pertinente para el desarrollo tecnológico, la inserción laboral de alumnos y graduados de la universidad y la formación de sus docentes, la presente investigación se propone hacer una prospectiva tecnológica usando el método Delphi como un proceso de estudio que ayuda a analizar y comprender cuáles son las variables las variables esenciales en el proceso de toma de decisiones; más particularmente, en temas como la planificación de la enseñanza y la articulación de los sistemas de ciencia y tecnología de la Universidad con la industria del Partido de La Matanza.

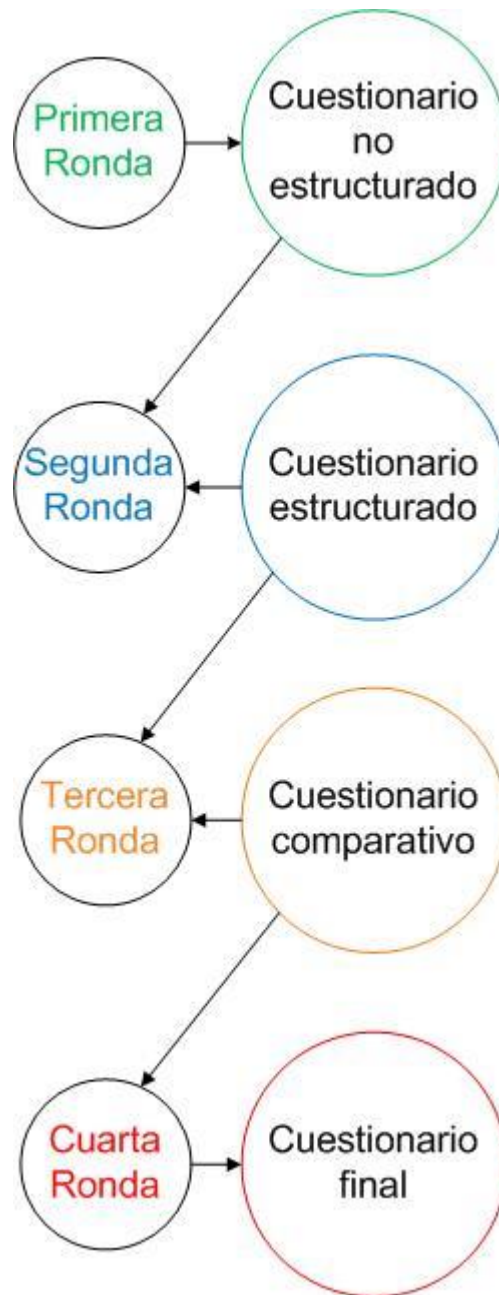
El método Delphi [1], cuyo nombre se inspira en el antiguo oráculo de Delphos, fue ideado originalmente a comienzos de los años 50 en el seno del Centro de Investigación Estadounidense RAND Corporation por Olaf Helmer y Theodore J. Gordon, como un instrumento para realizar predicciones sobre un caso de catástrofe nuclear. Desde entonces, ha sido utilizado frecuentemente como sistema para obtener información sobre el futuro.

Linston y Turoff [1] definen la técnica Delphi como un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo.

El Método Delphi consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre un tema en particular. Las estimaciones de los expertos se realizan en sucesivas rondas, anónimas, con el objeto de tratar de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes y manteniendo el anonimato entre ellos.

La forma clásica de llevar a cabo el Método Delphi aparece reflejada, esquemáticamente, en la Figura 1. Como puede apreciarse, su base es el envío de una serie de cuestionarios que, una vez contestados, son analizados por el equipo de investigación. Las conclusiones se traducen en un nuevo cuestionario que vuelve a ser remitido a los participantes. Este proceso se repite, por lo general, unas cuatro veces.

Las fases y los planteamientos hechos hasta aquí constituyen el Método Delphi que podemos denominar "clásico". Las variantes que se han hecho sobre él son múltiples.



Sin embargo, todo puede ser objeto de modificaciones, tanto el número de rondas, como el número de expertos, como el anonimato señalado antes, que puede ser parcial y hasta el mismo inicio, que puede ser en un entorno perfectamente acotado, según la intención y la técnica preferida por el que lo realiza. Pero la filosofía general del Método es, esencialmente, la que aquí se ha indicado.

### **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

La Prospectiva Tecnológica se centra en la investigación de nuevas tendencias, tecnologías radicalmente nuevas y nuevas fuerzas que pudieran surgir de la combinación de factores tales como las nuevas preocupaciones sociales, las políticas nacionales y los avances tecnológicos. Muchos de esos factores se encuentran más allá de todo control, influencia y conocimiento de las empresas.

La Prospectiva Tecnológica es una combinación de pensamiento creativo, visiones expertas y escenarios alternativos que contribuyen a la planificación estratégica. Para hacer la Prospectiva Tecnológica se decidió usar el Método Delphi [3] [4] [5].

Se ha definido un Grupo de Trabajo conformado por el Equipo de Investigación y el Equipo de Apoyo. El Equipo de Investigación estará conformado por los ingenieros que elaborarán la encuesta, harán las entrevistas y analizarán estadísticamente las respuestas. El Equipo de Apoyo desarrollará las herramientas informáticas necesarias para el análisis sistematizado de las respuestas.

Además, se seleccionará un Grupo de Expertos, especialistas en el tema de la Prospectiva Tecnológica que, a través de una encuesta, vertirán sus opiniones. Pero, los encuestados no trabajan físicamente juntos, sino que cada uno de ellos opina por escrito, de forma libre, sin que ninguno de los otros participantes conozca sus opiniones.

De manera resumida, los pasos para garantizar la calidad de los resultados de la Prospectiva Tecnológica usando el Método Delphi [6], deberían ser los siguientes:

1. Formulación de la Prospectiva
2. Elección del Grupo de Expertos
3. Desarrollo de la encuesta
4. Contacto telefónico (1ra ronda)
5. Análisis de las respuestas
6. Corrección de la encuesta
7. Visita a los Expertos (2da ronda)
8. Análisis estadístico de las respuestas
9. Conclusiones e Informe

Las conclusiones que el Equipo de Investigación extraiga de las respuestas de los Expertos no tienen que ser únicas ni uniformes. Indicará el valor medio de las respuestas y, al mismo tiempo, aquellas opiniones que se encuentran a un lado u otro de dicha media. Este es el verdadero valor del Método Delphi: que no solo expresa la opinión más general, sino también las que se separan de ella y las razones que las soportan [7].

Como es lógico, las desviaciones de la media suelen ser tanto mayores cuanto más lejano es el tiempo para el que se hace la Prospectiva y, también, cuanto menos madura está la tecnología objeto de estudio o la implicación social o el uso que llegue a alcanzar [8]. En estos casos, los comentarios del Equipo de Investigación pueden tener tanta importancia como los simples valores numéricos o comportamientos medios obtenidos [9].

## **Resultados y Objetivos**

La Prospectiva Tecnológica debe entenderse como un proceso de estudio que ha de ayudar a comprender mejor cuáles son las variables que pueden modelar el futuro a largo plazo. La definición y el estudio de esas variables son esenciales para tomar decisiones en temas como la planificación de la enseñanza y la articulación de los sistemas de Ciencia y Tecnología de la Universidad con la industria del Partido de La Matanza, al cual pertenece.

Luego de formular la Prospectiva y elaborar la encuesta, se tratará que la misma sea revisada por distintos especialistas proveniente de otras áreas del conocimiento. El objetivo es tener una serie de preguntas con respuestas acotadas y en los casos de opciones no previstos, siempre dejar la posibilidad que el Experto se exprese mediante una opción de texto libre.

Finalizadas las entrevistas y contando con los datos relevados en las encuestas, se procederá al análisis de los mismos tratando de extraer de ellos la información más adecuada y confiable para lograr el fin deseado.

Se entiende que la mejor forma de obtener información confiable es que alguno de los docentes-investigadores que participan del proyecto de investigación visite personalmente la empresa y basándose en su larga experiencia pueda evaluar con criterio profesional las respuestas que obtenga.

## **Bibliografía - Bibliography**

Jon Landeta. El Método Delphi. Editorial Ariel S.A. Barcelona. 2002.

Linstone, H., Turoff, M. The Delphi Method. Techniques and Applications. Ed. Addison-Wesley. 1975.

Jhon Wilder Zartha Sossa; Sandra María Bedoya Correa & Juan Felipe Herrera. Prospectiva en Gestión Tecnológica: Aplicación del Método Delphi y Escenarios.

Editorial Académica Española. España. 2013.

Juan Mejía Trejo, Estudio del futuro tecnológico: Definiciones hacia un modelo conceptual de prospectiva; Amate Editores; 2011.

Denise Gómez Hernández. Prospectiva e innovación tecnológica. Siglo XXI editores; Argentina. 2011.

Luke Georghiuo, Jeniffer Cassingena Harper and Michael Keenan; Manual de prospectiva tecnológica. Conceptos y práctica; Flacso México. ICyTDF The University of Manchester; First edition. USA. 2011.

Godet, Michel. Manuel de Prospective Strategique. Ed. Dunod. Paris., 1996.

Norman C. Dalkey, Bernice Brown y S. Cochran. The Delphi Method, III: Use of self-rating to improve group estimates. Technological Forecasting and Social Change, vol 1, 1970, pp. 283-91. Citado por Landeta, Jon (2002) op. cit.

Gloria Aponte Figueroa; Miguel Ángel Cardozo Montilla; Rosa Mariana Melo. Método DELPHI: aplicaciones y posibilidades en la gestión prospectiva de la investigación y desarrollo. Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura, vol. XVIII, núm. 1, enero-julio, pp. 41-52 Universidad Central de Venezuela Caracas, Venezuela. 2012.