

## ELABORACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA EL MONITOREO DE TICS EN SECTORES INDUSTRIALES

ALICIA MON

Universidad Nacional de La Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Argentina  
[alicialmon@gmail.com](mailto:alicialmon@gmail.com)

HORACIO RENÉ DEL GIORGIO

Universidad Nacional de La Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Argentina  
[hdelgiorgio@unlam.edu.ar](mailto:hdelgiorgio@unlam.edu.ar)

### RESUMEN

El desarrollo de las TICs en general y del Software en particular cumplen un rol central en la estimulación de la productividad industrial, tendiendo a facilitar un reordenamiento de los procesos productivos, de logística y distribución, así como el control sobre las cadenas de valor y comercialización, generando un mayor nivel de valor agregado sobre el producto final y la posibilidad de potenciar el crecimiento en diversas ramas y sectores industriales. Esta incorporación requiere de un profundo conocimiento sobre lo existente, ya que, sin información relativa a las TICs instaladas y utilizadas en los diferentes procesos no es posible definir estrategias de incorporación tecnológica para generar una reconversión en las cadenas de valor. La línea que se expone en el presente documento se enmarca en un proyecto de investigación que se propone estudiar los diferentes tipos de TICs tipificados como productos software, comunicaciones/infraestructura y equipos, que incorporan las diversas industrias a efectos de establecer alternativas de tipificaciones cruzadas que permitan evaluar los aportes de valor de las tecnologías y el desarrollo tecnológico que requieren los diferentes sectores industriales.

**Palabras clave:** TICs, Innovación, Desarrollo Industrial, Valor Agregado, Indicadores

### 1. INTRODUCCIÓN

En base a la hipótesis de que las TICs (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) generan mayor valor agregado en los diferentes procesos de la producción industrial, permitiendo mejorar la productividad y competitividad, se propone estudiar el nivel de inserción de las TICs en los diferentes sectores industriales de La Matanza (Provincia de Buenos Aires, República Argentina) y con esa información generar instrumentos de medición que sirvan para analizar cuánto valor agrega el uso de las mismas en los diferentes sectores industriales.

En el año 2012, el DIIT (Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas) de la UNLaM (Universidad Nacional de La Matanza) creó un Polo Tecnológico para la promoción y radicación de empresas de la industria de software, de modo tal de generar un alto grado de inserción laboral local de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática. La construcción

edificia del Centro dentro del predio de la UNLaM ha finalizado en 2016 y el mismo se encuentra iniciando su actividad con la incipiente radicación de empresas de la industria del software.

En este contexto, la línea de investigación que se está desarrollando se propone como objetivo la creación de un Observatorio de TICs que permita obtener información sobre la inserción de tecnologías en la industria de modo tal de vincular a las empresas de software radicadas en la UNLaM con la Secretaría de la Producción del Municipio de La Matanza y con las entidades locales que nuclean a las diversas empresas, como son la Cámara de Industria y Comercio de La Matanza y la Unión Industrial del Partido de La Matanza, de modo tal de facilitar la detección de necesidades de desarrollo e implementación de productos software.

Sobre esta línea, el DIIT se propone estudiar los niveles de innovación en el desarrollo de software y 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 y la formación/actualización de los docentes de la Universidad.

Con esta información de gestión que se genere se podrán divisar las necesidades de implementación de TICs en las cadenas de valor de las diferentes Industrias, y así facilitar el proceso de toma de decisiones que les permita a las mismas mejorar los niveles de competitividad local e internacional. En ese mismo sentido, la información permitirá a las diferentes empresas de Software que se radiquen en el Polo Tecnológico de la UNLaM y vincularse a la Industria Local a partir de desarrollos propios de productos y servicios tecnológicos, de modo tal de fortalecer al desarrollo productivo en general y a la industria del software en particular.

En el presente documento, y enmarcado en la investigación antes citada, se analizarán diversos aspectos a tener en cuenta para evaluar las ventajas competitivas de las empresas. Seguidamente se presentarán lineamientos para la construcción de indicadores, y por último se analizarán pormenorizadamente diversas aproximaciones para la tipificación cruzada de TICs y Áreas de Negocio o Procesos Industriales.

## **2. METODOLOGÍA**

El uso de las TICs impacta directamente en la estimulación de la productividad industrial y ofrece un considerable potencial para el crecimiento de las industrias (MCTeIP, 2009). Sin embargo, poner en acción dicho potencial depende crucialmente de la realización de profundos cambios en la estructura productiva, reorganización de los negocios, desarrollo de capital humano y las estrategias de promoción de las políticas públicas.

Las TICs en general y la implantación de software en particular tienden a facilitar un reordenamiento de los procesos productivos, de logística y distribución, así como el control sobre las cadenas de comercialización, generando un mayor valor agregado sobre el producto final. De esta manera, la incorporación de nuevas tecnologías en los sectores industriales requiere de un profundo conocimiento sobre la capacidad existente; es decir que, sin información relativa a las TICs instaladas y utilizadas en los diferentes procesos no es posible definir necesidades de incorporación tecnológica para generar una reconversión en las cadenas de valor.

Si bien existe diversa bibliografía sobre el desarrollo productivo y los desarrollos tecnológicos (Ca' Zorzi, 2011) (Saavedra García, 2013) (Yoguel, 2004), no se ha encontrado aún una forma específica de medir los diferentes niveles de TICs y el impacto que generan en los niveles de productividad y en las estrategias de innovación requeridas por la industria. Es por eso que, en el presente documento se exponen los resultados parciales un Proyecto de Investigación en curso, cuyo objetivo principal es el análisis y la evaluación de la inserción de TICs en los diferentes sectores industriales del Partido de La Matanza, facilitando el proceso de toma de decisiones que les permita mejorar los niveles de innovación y competitividad local e internacional.

Para ello, se propuso una metodología basada en la recopilación de datos disponibles en diferentes organismos gubernamentales y entidades que nuclean a los diversos sectores mediante entrevistas en profundidad con representantes y miembros de las instituciones de referencia para obtener una visión cualitativa que facilite el ordenamiento de la información recabada. Por otra parte, realizar una recopilación bibliográfica sobre el desarrollo industrial, para poder elaborar una tipificación de industrias; una recopilación bibliográfica sobre TICs, para poder elaborar una tipificación de las tecnologías existentes, jerarquizarlas y sistematizar su análisis; y finalmente una recopilación bibliográfica sobre procesos productivos para poder elaborar una tipificación de áreas de procesos. Seguidamente, se propuso una tipificación cruzada que permita evaluar los usos de TICs por industria y por área de proceso y, a partir del cruce de variables de tipos de TICs con tipos de industrias y procesos, confeccionar una forma de evaluar el nivel de tecnologías que tienen incorporadas las diversas industrias y evaluar futuras incorporaciones.

En el presente Documento se abordarán diversas aproximaciones para realizar la tipificación cruzada mencionada en el párrafo anterior, junto con un resumen de buenas prácticas en lo que respecta a la construcción de Indicadores.

### **3. DESARROLLO**

#### **Las ventajas competitivas**

El desarrollo de ventajas competitivas, no sólo de las empresas, sino también de los sectores, regiones y países depende en gran medida de la posibilidad de generar y desarrollar innovaciones. Fue Schumpeter (Schumpeter, 1934) quien asoció primeramente el desarrollo económico a la aparición y difusión de innovaciones, principalmente tecnológicas, a través de lo que denominó procesos de “destrucción creativa”.

Por otra parte, Carlota Pérez (Pérez, 2010) asegura que la mejora continua y la innovación están reemplazando a la práctica anterior de rutinas estables y cambio planificado. Nociones como la de “capital humano” y el poder creador de valor del conocimiento y la experiencia están desplazando a la visión del personal como “recurso humano”. Aunque todavía hay resistencia ante algunos de estos cambios, ningún otro ha estado tan sujeto a debate y a posturas extremas como el proceso de globalización. También menciona que la penetración de los mercados globales es consecuencia directa de la aplicación y el aprovechamiento de todas las ventajas del potencial y las características de las TICs. Ahora es posible alcanzar niveles más altos de productividad con organizaciones en red que abarcan el globo. La infraestructura de Internet, con sus satélites y cables de fibra óptica transoceánicos, hace posible las comunicaciones fluidas e

instantáneas a todo lo ancho y largo del mundo y permite evaluar al planeta entero en términos de ventajas comparativas.

Las TICs aportan valor a la producción y en la competitividad, al tiempo que constituyen 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. La incorporación de TICs tiende a facilitar un reordenamiento de los procesos productivos, de logística y distribución, así como el control sobre las cadenas de comercialización, generando un mayor valor agregado sobre el producto final.

Según Lester y Thuhang (Lester, 2008), existen por lo menos cuatro factores que motivan a las PyMEs a invertir en TICs:

- Los ahorros en costos y los beneficios percibidos de generación de ingresos.
- La presión externa de competidores, clientes o proveedores.
- La disposición o preparación de la organización.
- La facilidad de uso percibida.

También indican los mismos autores que es esencial que las TICs sean consideradas no tanto como un instrumento funcional, sino más bien como una capacidad estratégica de la empresa que puede traducirse en una ventaja competitiva.

Por otra parte, Kotelnikov (Kotelnikov, 2007) sostiene que se pueden obtener los siguientes beneficios a través del uso de TICs en las empresas, y los presenta a partir de la Matriz de la Cadena de Valor de Porter (Porter, 1985), del siguiente modo:

- *Infraestructura de la Empresa*: Mejores prácticas de contabilidad y gestión financiera, mejora de la comunicación entre los diferentes departamentos a través de una Red Interna (Intranet), una mejor comprensión de las tendencias comerciales y los precios de mercado a través de un acceso más fácil a la información, uso de modelos para mejorar las capacidades de planificación de negocios.
- *Gestión de Recursos Humanos*: Facilidad del entrenamiento del personal, a través de herramientas de e-learning.
- *Desarrollo de Tecnología*: Disminución de los costos, al hacer más eficientes los procesos, disminución en las pérdidas de material y productos terminados, mayor facilidad para el análisis financiero, entre otras aplicaciones.
- *Compras*: Mejoramiento de la comunicación en el interior de la empresa, y con clientes, proveedores, gobierno y otros aliados.
- *Logística Interna*: Comunicación más barata y más rápida con los proveedores a través de la gestión de la cadena de suministro.
- *Operaciones*: Mayor capacidad en los sistemas de gestión de inventario, software de planificación de recursos empresariales, programas de creación rápida de prototipos y fabricación.
- *Logística Externa*: Mayor facilidad para conectarse con las cadenas de suministro globales y las oportunidades de tercerización.
- *Marketing y Ventas*: Aumento de las ventas, a través del comercio electrónico, el

- marketing electrónico, las páginas WEB y el posicionamiento en buscadores, entre otros.
- *Servicios de Post Venta*: Impacto positivo sobre la satisfacción de clientes y proveedores y su fidelidad, a través de aplicaciones que facilitan la relación y conocimiento de sus clientes y proveedores.

En lo que respecta a la Industria, el uso de estas tecnologías puede referirse a tareas específicas implicadas en la creación de un producto (tecnologías de producto), a tareas involucradas en el desarrollo de un proceso productivo (tecnologías de proceso), a las prácticas implicadas para la operación de las áreas funcionales de una unidad productiva (tecnologías de gestión), o bien a las prácticas realizadas para garantizar la correcta apropiación de las competencias requeridas para hacer uso de los bienes y/o servicios por parte de consumidores y usuarios (tecnologías de uso) (Zubieta, 2013).

Sin embargo, 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 agreguen valor y formen recursos, mejorando los niveles de empleo y valorización del capital.

En este sentido, la industria del software en Argentina ha generado un crecimiento sustancial en sus volúmenes de producción de aplicaciones. Sin embargo, las soluciones tecnológicas han sido focalizadas hacia los servicios financieros, destinando más de un 50% del desarrollo de productos software, en tanto que los sectores industriales solo demandan un 9% del total del software desarrollado. El sector industrial en Argentina no es demandante del desarrollo de nuevas tecnologías de la información, y es en ese sentido que no basa la mejora de la competitividad en la incorporación de TICs en sus procesos productivos, comerciales o de gestión.

En este contexto, la investigación que se expone en el presente documento se propone analizar la inserción de TICs en la industria a fin de generar instrumentos de medición que permitan evaluar el valor agregado que aportan las TICs en este sector. Una vez definidos los instrumentos de evaluación de la inserción de estas tecnologías se propone medir su inserción efectiva en la industria radicada en el partido de La Matanza, uno de los conglomerados industriales más importantes de la Argentina.

### **Definición incipiente de Indicadores**

Para medir el desempeño de una empresa o un área de la misma, ya sea en calidad, productividad, servicio, costos, competitividad, entre otros parámetros, se necesita contar con instrumentos que permitan realizar dicha medición. En este sentido, un Indicador de Gestión es la expresión del comportamiento o desempeño de una empresa o área, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, podrá estar señalando una desviación sobre la cual se tomarán acciones correctivas o preventivas, según el caso. Generalmente se utilizan para analizar aspectos operativos o estratégicos.

Las principales categorías de los indicadores, según su forma de medición, son las siguientes:

- *Cuantitativos simples*: son los indicadores cuya escala de medición numérica tiene cero absoluto o relativo. Por ejemplo: número de reclamos, unidades vendidas.
- *Cuantitativos compuestos*: al igual que los simples, la escala posee el cero absoluto o relativo, y están conformado a partir de indicadores simples o compuestos, con los cuales se relacionan a través de fórmulas.
- *Cualitativos ordinales*: no son de carácter numérico pero pueden ser ordenados de menos a mayor. Por ejemplo: calidad de servicio - deficiente, aceptable, buena, excelente.
- *Cualitativos nominales*: se miden por categorías y no pueden ser ordenados de menor a mayor. Por ejemplo: sexo, nacionalidad.

Según la Norma Española UNE 66175:2003, las siguientes son las características que debe tener un buen indicador:

- Referirse a procesos importantes o críticos.
- Ser cuantificables a través de datos numéricos o un valor de clasificación.
- Ser rentables, superando el beneficio de su uso al costo de su obtención.
- Poder definir la evolución en el tiempo del objetivo siendo comparables en el tiempo.
- Ser fiables para dar confianza a los usuarios sobre su validez.
- Ser fáciles de mantener y utilizar.
- No interferir con otros indicadores siendo compatible con ellos.
- Permitir a la dirección conocer la información en tiempo real.

En cuanto a su construcción, los componentes de un indicador matemático pueden ser, por ejemplo:

- Una referencia literal
- Una expresión matemática
- Un índice

Cuando se construyen a través de una fórmula o expresión matemática, algunas sugerencias para su construcción podrían ser las que se presentan a continuación:

- Lo Parcial respecto de lo Total
- Lo Ejecutado respecto de lo Programado
- Lo Específico respecto de lo Global
- Lo Logrado respecto de lo Esperado

El valor que arroja un Indicador debe ser un valor relativo, ya que si se tratara de una cantidad (valor absoluto), podría tornarse muy difícil darse una idea de lo que se está midiendo.

No obstante, un Indicador podría presentarse como una razón entre dos números, aunque no necesariamente un porcentaje. Por ejemplo:

- Lo Gastado respecto del Número de Piezas obtenidas.
- El Volumen producido respecto del Número de Personas.

## Relaciones entre las TICs y los Procesos Industriales

Según el documento “Tecnologías de la Información y Comunicaciones para el Desarrollo”, del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información del Gobierno de Ecuador (MTySI, 2014), existe una relación entre la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones y las distintas variables relacionadas con el desempeño empresarial.

La transformación en la estructura organizativa de la empresa, la adopción de nuevos modelos de negocios, capacidad de inversión en tecnología, habilidades del recurso humano, son algunos factores que determinan los distintos niveles de complejidad que una empresa podría encontrar al momento de incorporar soluciones o aplicaciones basadas en TICs. La utilización de las aplicaciones también implica diferentes cambios en la gestión de la empresa, además de la realización de inversiones.

En el caso del uso de las TICs en las empresas, especialmente aplicaciones más avanzadas de estas tecnologías, es posible conseguir aumentos de la productividad y mejoras en el desempeño de las empresas si al mismo tiempo también se consideran algunos cambios en la organización de la misma, en la gestión de los recursos humanos, además de mejorar el entorno regulatorio relacionado con la tecnología en donde las empresas se desenvuelven.

En los siguientes modos de agrupamiento, se considerarán fundamentalmente las relaciones entre las TICs y los Procesos Industriales. Luego, se podría incorporar la tercera variable (las Empresas) desagregando cada uno de estos agrupamientos por tipo de empresa y por tamaño de empresa.

En el caso especial del Software, y de acuerdo a la complejidad y al campo de utilización de las TIC, los efectos sobre el desempeño de las empresas serán muy distintos. A continuación se propone una posible clasificación de las aplicaciones o soluciones tecnológicas según estas sean (CEPAL, 2013):

- *Utilizadas en un área específica de la empresa*, como por ejemplo software para contabilidad, gestión de inventarios, administración, control de ventas, entre otros.
- *Aprovechables para la empresa en su conjunto*, como es el caso de sistemas de Inteligencia de Negocios (o en inglés, BI - Business Intelligence), sistemas de planificación de recursos empresariales (en inglés ERP - Enterprise Resource Planning), sistemas para la administración de la relación con los clientes (en inglés CRM –Customer Relationship Manager), entre otros. Todos estos Sistemas estarían corriendo en la intranet de la empresa.
- *Orientadas a las relaciones entre empresas*, como por ejemplo sistemas de relación con los proveedores (de sus siglas en inglés SRM – Supplier Relationship Management). Contrariamente al caso anterior, este tipo de sistemas corren en la Extranet.
- *Destinadas a recibir servicios de software especializado*, como servicio de Cloud Computing, Data Centers, sistemas de trazabilidad y otros servicios de software.

En general, el uso de las aplicaciones mencionadas según el tipo de utilización tiene efectos

positivos sobre la productividad de las empresas. Sistemas de ERP, CRM, BI o de Cloud Computing, entre otros, son herramientas que pueden ofrecer grandes beneficios en términos de mejoras de procesos internos, y en la calidad de los productos o servicios ofrecidos por parte de las empresas.

También, a modo de criterio alternativo de agrupamiento, los mismos autores anteriores (MTySI, 2014) proponen un modelo de etapas más generalizado, que ellos llaman “Modelo de apropiación de las TIC para empresas”, y lo describen como un proceso de adopción evolutiva, con umbrales mínimos de infraestructura tecnológica para saltar a etapas más avanzadas, el cual puede identificar las acciones necesarias en términos de soluciones tecnológicas para asegurar el aumento de productividad en el sector empresarial.

Superar una fase y entrar en la siguiente requiere superar ciertos niveles de complejidad asociados a las capacidades y la organización de las empresas. En términos generales se pueden identificar cuatro fases de desarrollo tecnológico relacionadas con el nivel de intensidad en el uso e incorporación de las TIC a nivel empresarial. Este proceso evolutivo es el siguiente (Rovira, 2013):

- *Primera etapa:* No hay acceso a las TICs elementales, por ejemplo a una PC o Internet. Principalmente suelen encontrarse en esta etapa las microempresas formales, algunas pequeñas y las informales.
- *Segunda etapa:* Comienzan a incorporarse las TICs más básicas, como el acceso a Internet, sitio WEB propio y el uso del correo electrónico. En esta etapa se pueden observar diversas actividades industriales, algunos servicios y gran parte del comercio.
- *Tercera etapa:* Aquí suele ubicarse un porcentaje de empresas, fundamentalmente medianas y grandes, con una mayor presencia de actividades industriales y servicios más especializados. En esta etapa se observa la incorporación de intranets y extranets como así también actividades de Comercio Electrónico.
- *Cuarta etapa:* La existencia de TICs implica adaptar el equipamiento y las capacidades del personal. En general se ubica un porcentaje muy pequeño de empresas; principalmente algunas grandes y empresas de distintos tamaños que operan en sectores industriales y de servicios especializados de alta intensidad tecnológica, tales como CRMs, ERPs, Servicios en la Nube (Cloud Computing) y Sistemas a medida, entre otros.

Los autores comentan, respecto de este modelo, que es pertinente mencionar que la incorporación de soluciones tecnológicas no necesariamente debe ser de forma continua. De hecho, algunas empresas podrían avanzar en su modelo de apropiación de TIC realizando “saltos” de etapas.

En este caso analizado (Ecuador), una buena parte de las empresas medianas parece instalarse en la segunda etapa de incorporación de TICs, que se relaciona con la generación y gestión de registros en los que, a través de una inversión mínima en infraestructura tecnológica, ésta es utilizada para agilizar procedimientos administrativos, con un primer impacto en las actividades de generación de información. En esta etapa, los cambios en la infraestructura de TICs impactan principalmente sobre las actividades operativas de carácter rutinario.

Los autores mencionan que es necesario promover los “saltos” tecnológicos que las empresas

pueden dar entre las distintas etapas de apropiación de TICs presentes en el modelo, y por lo tanto recomiendan fomentar el uso de sistemas de ERP, CRM, BI y Servicios en la Nube, citados anteriormente, en todo el sector productivo, no simplemente enfocados en los beneficios provenientes del incremento en los niveles de competitividad empresarial, sino también, para incrementar la demanda de nuevos servicios y productos de software, fomentando el desarrollo del sector de TICs a nivel nacional (MTySI, 2014).

Cuanto más se avanza en la incorporación de TICs, más se necesitan aplicaciones y sistemas específicos. En este sentido, estas tecnologías comienzan a perder su carácter de tecnologías de propósito general, lo cual abre un espacio amplio para estrategias orientadas tanto a la oferta como a la demanda de TICs.

Otra posible aproximación se puede tomar de la propuesta de Robert E. Quinn y John Rohrbaugh (Quinn, 1983) en la que se presenta una forma de clasificación proponiendo 4 Modelos en los que una Empresa podría estar actualmente desplegada.

El modelo establece un marco para el análisis de la organización de la empresa y tiene 3 ejes o dimensiones de eficiencia. El primero se relaciona con el enfoque de la organización, que va desde un punto de vista interno (basado en una visión micro del buen entendimiento y el desarrollo del personal) a uno externo (énfasis macro en el éxito de la empresa). El segundo, se centra en la estructura organizacional, desde la estabilidad hasta la flexibilidad, y el tercero se relaciona con los medios y fines organizacionales. De la combinación de estas 3 dimensiones surgen los 4 modelos que a continuación se describen.

- *Modelo de procesos internos.* Analiza el rendimiento de la empresa desde el punto de vista interno, da especial importancia al control, la estabilidad y la comunicación de información. Pone especial atención a la evolución de factores tales como la organización en las tareas del personal, la eficiencia de los procesos operativos internos y la calidad de los productos o servicios. En consecuencia, se centra la atención en ofrecer productos de mejor calidad y disponer de procesos internos más eficientes.
- *Modelo de sistema abierto.* Analiza el rendimiento de la empresa enfocándose en la evolución de su flexibilidad desde un punto de vista externo, plantea como principales objetivos el crecimiento, la adquisición de recursos y el apoyo externo. Centra su atención en aspectos tales como la satisfacción de los clientes, la rapidez de adaptación a los cambios del entorno, el cambio en la imagen de la empresa y sus productos o servicios. Por lo tanto, aquí se refiere a un Modelo que apunta a contar con clientes más satisfechos y adaptarse lo antes posible a los cambios en el mercado.
- *Modelo racional.* Analiza el rendimiento de la empresa prestando atención al control desde un punto de vista externo, da especial importancia a los criterios de eficiencia y productividad. Analiza la variación de aspectos tales como la cuota de mercado, la rentabilidad y la productividad de la empresa. En consecuencia, este Modelo apunta a hacer cada vez más rentable a la empresa y a velar por su constante crecimiento.
- *Modelo de relaciones humanas.* Analiza el rendimiento de la empresa centrándose en la flexibilidad desde un punto de vista interno, plantea como objetivo principal el desarrollo de los recursos humanos; adicionalmente, tiene en cuenta la evolución de criterios tales como la satisfacción de los trabajadores, la rotación y el ausentismo del personal. Por lo

tanto, las empresas que adoptan este modelo seguramente tendrán empleados más satisfechos y motivados y poco o nulo ausentismo.

Otro enfoque posible considera las competencias endógenas, construyendo finalmente tres formas de agrupamiento o clusters según su grado de desarrollo (Yoguel, 2004).

Para ello, algunas de las variables analizadas fueron las siguientes:

- Grado de implementación del SGC (Sistema de Gestión de Calidad)
- Existencia de equipo de investigación y desarrollo con personal exclusivo
- Nuevos productos y el porcentaje de ventas de los mismos
- Grado de involucramiento de los operarios en la programación de la maquinaria
- Esfuerzos de capacitación del personal
- Presencia de personal técnico

Los siguientes son los clusters creados según el grado de desarrollo:

- *Alto nivel de desarrollo de competencias endógenas*: este nivel está caracterizado por un predominio de recursos humanos de elevada calificación. Las competencias endógenas más destacadas son la presencia importante de sistemas de calidad implementados en la totalidad del proceso productivo, que se manifiesta en la estandarización de procesos y productos, la relevancia de las células en la organización del trabajo (alto nivel de autonomía) y los esfuerzos medio-altos de capacitación efectuados. También se llevan a cabo actividades de investigación y desarrollo realizadas en equipos formales y/o informales que involucran personal con dedicación exclusiva o a tiempo parcial. Finalmente, se observa una proporción importante en la contribución de los nuevos productos respecto de las ventas.
- *Nivel intermedio de desarrollo de competencias endógenas*. Este grupo es el que presenta características menos homogéneas de los tres. Si bien puede existir aseguramiento de la calidad en la mayoría de las firmas que componen este clúster, en los casos en los que existen actividades de investigación y desarrollo, el personal tiene sólo dedicación a tiempo parcial, a pesar del importante peso de los nuevos productos en la facturación. En gestión de recursos humanos, si bien el trabajo en células es un rasgo del grupo, se trata de una autonomía escasa, y en consecuencia, limitados procesos de aprendizaje. A su vez, no siempre se capacitan los recursos humanos.
- *Reducido nivel de desarrollo de competencias endógenas*. Se trata de empresas con una calificación promedio baja de los recursos humanos. Las características predominantes del grupo son la ausencia de sistemas de aseguramiento de la calidad, así como de equipos de investigación y desarrollo. En términos de la gestión del recurso humano, la organización del trabajo se realiza vía asignación individual de puestos, y las actividades de capacitación son escasas o nulas. Se observa, también, una escasa incorporación de nuevos productos.

Los mismos autores anteriores también realizaron un análisis similar (Yoguel, 2004), pero ahora asociado al grado de difusión de TICs.

Para ello, algunas de las variables analizadas fueron las siguientes:

- Servidor y motor de base de datos
- Sistema de Back-up y UPS
- Tienen red interconectada al menos internamente
- Software complejo de gestión
- Sólo software básico de oficina
- Complementa o contrata en informática
- Capacitación en informática
- Software de planificación y control integrado
- Productos complejos en Software y Hardware de producción
- No tiene software en diseño
- Software de diseño integrado en producción
- Relevancia de Internet
- Relevancia de intranet
- Relevancia de correo electrónico

La agrupación queda conformada de la siguiente forma:

- *Elevada difusión de TICs:* Las empresas de este grupo se caracterizan por una fuerte presencia e importante integración de la mayor parte de las herramientas de información y comunicación consideradas. Predominan firmas con software complejo en gestión con una proporción importante que también tiene software complejo en producción. Las herramientas informáticas están incorporadas con una lógica sistémica, tendiendo a la integración entre las diferentes áreas de las firmas. Son unidades que hacen un uso extendido de Internet, intranet y correo electrónico.
- *Nivel medio de difusión de TICs:* Nuevamente, al igual que en el caso anterior, las empresas que encuadran en esta clasificación no presentan características tan homogéneas como las otras dos. Algunos rasgos lo acercan al grupo de importante nivel de difusión mientras que otros lo vinculan con el de menor difusión. Entre sus rasgos principales, se destacan la ausencia de Software y Hardware en producción en la mayoría de las firmas, el predominio de Software básico en gestión, la presencia de servidores y redes en la mayoría de las empresas y un muy elevado uso de correo electrónico al mismo tiempo que la ausencia casi total de intranet.
- *Reducida difusión de TICs:* En este grupo, las firmas tienen el menor nivel de complejidad relativo. Por un lado, es muy reducida la relevancia de intranet, correo electrónico, comercio electrónico e Internet. Asimismo, la mayoría de las firmas no tiene servidor y tampoco utiliza redes. Por su parte, en gestión predomina el uso de software básico, mientras que en producción es muy reducido el uso de las nuevas herramientas basadas en TICs.

Por otra parte, Kotelnikov (Kotelnikov, 2007), en otro posible esquema menciona que cada empresa, sin importar su tamaño, se encuentra en un nivel diferente de apropiación y uso de las TIC en sus procesos productivos de tal forma que una clasificación sugerida por él mismo establece cuatro posibles estadios:

- *Comunicaciones básicas:* Sólo existen Telefonía Fija y/o Móvil y eventualmente Fax.

- *Tecnología informática básica*: En este caso ya existen computadoras con hardware y software básico (por ej. Sistema Operativo, Herramientas Ofimáticas licenciadas o libres) y también existen conexiones a impresoras.
- *Comunicaciones avanzadas*: Aquí ya aparece el uso del correo electrónico, navegación en Internet, video conferencia, intranet, intercambio de archivos, creación de sitios web, comercio electrónico y Voz sobre IP, entre otros.
- *Tecnología informática avanzada*: En el cuarto y último estadio, ya se cuenta con Computadores con Software avanzado para aplicaciones empresariales de escritorio o sobre Internet para gestionar herramientas administrativas, financieras, comerciales, de producción y de capacitación; como así también bases de datos en general. En este estadio se puede observar la presencia de redes de computadoras.

La última propuesta considerada para clasificar la información (Ca' Zorzi, 2011), sugiere algunos términos clave para evaluar a las TICs en los diversos procesos productivos.

Los autores mencionan que las empresas se benefician con uso especializado de las nuevas tecnologías a través de soluciones que apoyan los diferentes procesos internos de su negocio y aquellos externos que lo relacionan con su cadena de valor, y para ello proponen los siguientes términos clave:

- *Gestión estratégica*: Los directivos o dueños de las empresas pueden disponer de instrumentos que les permiten aplicar e implementar conceptos de programación y orientación estratégica del negocio, así como monitorear en todo momento, gracias a sistemas de captura automática de datos, el grado de cumplimiento de su acción empresarial con los objetivos establecidos.
- *Inteligencia empresarial*: Como soporte a la gestión empresarial, la definición de su estrategia y la identificación de debilidades y oportunidades, se hace uso de sistemas de BI, analizando los datos generados por la organización y elaborando información útil para la toma de decisiones. Estos sistemas pueden también integrarse con software para la gestión de procesos (Business Process Management).
- *Gestión financiera*: Existen aplicaciones que facilitan el monitoreo de la situación económica y financiera de la empresa, así como su capacidad de generar rédito y utilidades. Como esta gestión debe ser parte de un sistema global de planificación y gestión de recursos empresariales, se hacen presentes los sistemas ERP para las actividades y funciones principales de las empresas, desde la producción a la distribución, y desde la contabilidad a la logística. Si bien estos sistemas suelen ser muy sofisticados y dirigidos a empresas de gran tamaño, existen algunas soluciones que se adaptan a las necesidades de empresas medianas y pequeñas.
- *Producción*: Se utilizan sistemas de diseño de producto y de procesos productivos del tipo CAD/CAM (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing), y de desarrollo de prototipos y manufactura (RPM - Rapid Prototyping and Manufacturing), integrados con sistemas de monitoreo de la calidad, que reducen los tiempos y costos de producción y hacen un uso más eficiente de insumos y maquinarias.
- *Gestión de la cadena de suministro*: En este tipo de gestión, también llamada SCM (Supply Chain Management), las empresas disponen de aplicaciones que permiten gestionar el stock y planificar el suministro, emitir órdenes de compra, verificar las

- entregas, administrar la logística y gestionar la relación financiera de la empresa con sus proveedores.
- *Gestión de clientes*: La empresa también se puede beneficiar con aplicaciones y soluciones tipo CRM basadas en la WEB. Con estos sistemas las empresas harán una gestión efectiva de su relación con clientes, brindarán servicios post-venta, analizarán las pautas de ventas, procesarán facturas y gestionarán pagos, y podrán comunicarse con los clientes para conocer sus intereses y preferencias.
  - *Promoción*: La promoción de la empresa, de sus servicios y productos, ya no puede hacerse sin tener una clara estrategia de mercadeo e imagen corporativa en la WEB. En la actualidad, es la primera vitrina de la empresa y punto de contacto importante para potenciales clientes, aun cuando no compran por Internet. La estrategia WEB (la cual con más frecuencia está haciendo uso de las redes sociales como Facebook o Twitter), es importante para fidelizar clientes y relevar información acerca de productos y mercados potenciales.
  - *Venta*: En lo que se refiere a canales de venta, Internet ofrece una alternativa que puede ser interesante, tanto para la venta al por menor (B2C) como para la relación entre empresas (B2B). Los gobiernos, locales o nacionales, son generalmente los mayores compradores de bienes y servicios en el mercado y la mayoría de los países han iniciado un proceso de migración de sus sistemas de compras a plataformas en línea que le aseguran un mayor número de potenciales participantes en las licitaciones, reducción de costos administrativos y mayor transparencia de sus acciones. De esta manera, la venta a los gobiernos a través de plataformas de compras públicas en línea es una oportunidad de negocio que las nuevas tecnologías han abierto a las empresas, en particular para las PyMEs.
  - *Distribución*: En la distribución, la trazabilidad ofrece numerosas ventajas a los productores y distribuidores, empezando por una mejor gestión del inventario y de las órdenes de compra, la gestión de procesos y documentos de certificación, la logística y el transporte. También garantiza a los consumidores el consumo de productos acordes a sus expectativas y sus derechos de contar con información.
  - *Comercio Exterior*: Cuando la empresa acompaña al comercio exterior, la tecnología permite procesar rápidamente documentación de aduanas para certificar origen y calidad de productos. Muchas veces una documentación completa y verificable es un requisito para acceder a ciertos mercados. Hoy en día, estos procedimientos son casi siempre basados en una plataforma sobre Internet.
  - *Recursos humanos*: En esta área se utilizan aplicaciones para la gestión de personal, la formación y la búsqueda y selección de trabajadores para la empresa. También se han desarrollado soluciones para apoyar el trabajo colaborativo, la coordinación y la gestión del conocimiento, en un contexto donde las alianzas y constitución de redes empresariales y profesionales comienzan a ser habituales.

La infraestructura tecnológica de la empresa se torna entonces en un elemento esencial de su estrategia de digitalización y abarca tanto la creación de redes internas (por cable o inalámbricas), el uso de sistemas móviles para comunicación de voz y datos, el almacén de datos, la seguridad y el acceso a Internet.

En base a toda esta información analizada y a los resultados obtenidos de etapas previas de la

Investigación, tales como el análisis de la conformación industrial del Partido de La Matanza, la definición de las Taxonomías de Productos Software y de TICs que se implementan en la industria en general como también para las diferentes Áreas de Negocio o Procesos Industriales (Mon, 2016), actualmente se está trabajando en la elaboración de índices propios de monitoreo con el objetivo de poder medir, tal como se expresó en otros párrafos, el grado de inserción de TICs en la Industria de La Matanza, y así poder vincular a las empresas radicadas en el Polo Tecnológico de la UNLaM con las industrias de la zona, de modo tal de fortalecer el desarrollo productivo en general y de la industria del software en particular.

#### 4. CONCLUSIONES

El Proyecto expuesto en el presente documento estudia el nivel de inserción de TICs en la industria, con el objeto de vincular a las empresas radicadas en el Polo Tecnológico de la UNLaM con las industrias de la zona, de modo tal de fortalecer el desarrollo productivo en general y a la industria del software en particular.

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

En el presente documento se han analizado aspectos de mejores prácticas para la generación de Indicadores en general. También se han analizado diversas alternativas de agrupamiento de TICs y tipificaciones cruzadas para la posterior generación de estos indicadores.

Se ha podido comprobar que, o bien realizando tipificaciones orientadas exclusivamente al nivel de uso de TICs o bien orientadas a la visión de la empresa en general, aparecen algunos términos que no se pueden dejar de tener en cuenta si es que se pretende generar oportunidades de mejora en la misma.

A través de esta investigación interdisciplinaria se intenta encontrar los vínculos actualmente inexistentes, que permitan articular el desarrollo de TICs con las diferentes Industrias en el Partido de La Matanza, y así contribuir a la generación de un círculo virtuoso que permita fomentar y estimular el desarrollo tecnológico y productivo mejorando los niveles de eficiencia tendiente a generar nuevas fuentes de trabajo.

#### REFERENCIAS

- Ca' Zorzi, A. (2011), *Las TIC en el desarrollo de la PyME: Algunas experiencias de América Latina*. Recuperado de <http://pymespracticas.typepad.com/files/tic-y-pymes-en-al-final-2011.pdf>
- CEPAL (2013), *Economía digital para el cambio estructural y la igualdad*. Chile: Naciones Unidas, pp. 60-84.
- Guerra Cabeza, L. y Vanegas Perea, L. (2009), *Estado actual de la implementación y uso de TIC's (Tecnologías de Información y Comunicaciones) en las PyME industriales en la ciudad de Cartagena*. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Cartagena, Colombia. Recuperado de <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/788/1/246-%20TTG%20->

[%20ESTADO%20ACTUAL%20DE%20LA%20IMPLEMENTACION%20DE%20LAS%20PYME%20INDUSTRIALES%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20CARTAGENA%20.pdf](#)

- Kotelnikov, V. (2007), *Small and Medium Enterprises and ICT*. United Nations Development Programme, Asia-Pacific Development Information Programme (UNDP- APDIP) and Asian and Pacific Training Centre for Information and Communication Technology for Development (APCICT). Recuperado de <http://www.unapcict.org/ecohub/resources/small-and-medium-enterprises-and-ict>
- Lester, D. y Thuhang, T. (2008), *Information Technology Capabilities: Suggestions for SME Growth*. Institute of Behavioral and Applied Management. Middle Tennessee State University. Estados Unidos, Vol 10, N° 1, pp. 72-88. Recuperado de [http://www.ibam.com/pubs/jbam/articles/vol10/No1/JBAM\\_10\\_1\\_4.pdf](http://www.ibam.com/pubs/jbam/articles/vol10/No1/JBAM_10_1_4.pdf)
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2009), *Libro Blanco de la Prospectiva TIC - Proyecto 2020*. Recuperado de <http://cdi.mecon.gov.ar/bases/docelec/va1028.pdf>
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (2014), *Tecnologías de la Información y Comunicaciones para el Desarrollo. Subsecretaría de Fomento de La Sociedad de La Información y Gobierno En Línea*. Ecuador. Recuperado de <http://www.industrias.ec/archivos/CIG/file/CARTELERA/MINTEL-TIC%20para%20el%20Desarrollo.pdf>
- Mon, A., Del Giorgio, H. R. y De María, E (2016), *Approaches for measuring the level of technological development of industrial sectors*. IEEE CACIDI 2016 - IEEE Conference on Computer Sciences. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://ieeexplore.ieee.org/document/7785978/>
- Mon, A., Figuerola, C., De María, E., Del Giorgio, H. y Querel, M. (2016), *Contribución de las TICs en la Cadena de Valor para el Desarrollo Industrial*. 4° Congreso Nacional de Ingeniería en Informática / Sistemas de Información (CoNaIISI), Universidad Católica de Salta, Salta, Argentina. Recuperado de <http://www.ucasal.edu.ar/conaiisi2016/book/memorias.html>
- Novick, M y Ritondo, S. (2013), *El desafío de las TIC en Argentina. Crear capacidades para la generación de empleo*. CEPAL, Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Disponible en [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3009/1/S2013168\\_es.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3009/1/S2013168_es.pdf)
- Pérez, C. (2010), *Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales*. Revista Cepal N° 100, pp. 123-145. Recuperado de [www.carlotaperez.org/downloads/pubs/RVE100Perez.pdf](http://www.carlotaperez.org/downloads/pubs/RVE100Perez.pdf)
- Porter, M. (1985), *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Nueva York, The Free Press .
- Quinn, R. y Rohrbaugh, J. (1983), *A Spatial Model of Effectiveness Criteria: Towards a Competing Values Approach to Organizational Analysis*. Management Science, Vol. 29, No. 3, pp. 363-377. Recuperado de <http://tpayne.ba.ttu.edu/Graduate/MGT5391/QuinnRohrbaugh1983.pdf>
- Rovira, S., Santoleri P. y Stumpo, G. (2013), *Entre mitos y realidades. TIC, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina*. Santiago: CEPAL, 2013. LC/L.3600 p. 17-54. Recuperado de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37255/LCL3600\\_es.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37255/LCL3600_es.pdf)
- Saavedra García, M. y Tapia Sánchez, B. (2013), *El uso de las tecnologías de información y comunicación TIC en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyME) industriales mexicanas*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82326270007>
- Schumpeter, J.A. (1934), *Theory of Economic Development*. Cambridge, Harvard University Press.
- Yoguel, G., Novick, M., Milesi, D., Roitter, S. y Borello, J. (2004), *Información y conocimiento: la difusión de las tecnologías de información y comunicación en la industria manufacturera argentina*. Repositorio CEPAL. Recuperado de <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/2/19412/lcg2220e-yoguel.pdf>
- Zubieta, R., Villadeamigo, J. y Cianci L. (2013), *Los Índices de Nivel Tecnológico – Su papel en una Estrategia de Desarrollo*. Universidad de Buenos Aires. PIUBAD. Simposio VII. Recuperado de [http://www.uba.ar/archivos\\_secyt/image/SIMPOSIO%20VIII%20Documento.pdf](http://www.uba.ar/archivos_secyt/image/SIMPOSIO%20VIII%20Documento.pdf)