



| | |
|-----------------|--|
| Código | FPI-002 |
| Objeto | Protocolo de presentación de proyectos de investigación SIGEVA UNLaM |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 3 |
| Vigencia | 04/09/2019 |

Unidad Ejecutora:
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Programa de acreditación:
PROINCE

Título del proyecto de investigación:
Definición de bases para creación de un observatorio de la industria en La Matanza

PIDC:
Secretaría De Ciencia Y Tecnología
PII

Elija un elemento.

Director del proyecto:
Mon, Alicia

Co-Director del proyecto:
Del Giorgio, Horacio

Integrantes del equipo:
De María, Eduardo
Hernández, Carlos
Izaguirre Moyano, Alejandra

Fecha de inicio:
01/01/2020

Fecha de finalización:
31/12/2021

Sumario

| | |
|--|----|
| 1-Cuadro resumen de horas semanales dedicadas al proyecto por parte de director e integrantes del equipo de investigación: | 2 |
| 2-Plan de investigación..... | 2 |
| 3-Recursos existentes | 21 |
| 4-Presupuesto solicitado | 21 |

1-Cuadro resumen de horas semanales dedicadas al proyecto por parte de director e integrantes del equipo de investigación:¹

| Rol del integrante | Nombre y Apellido | Cantidad de horas semanales dedicadas al proyecto |
|---|----------------------------|---|
| Director | Alicia Mon | 4 |
| Co-director | Horacio Del Giorgio | 4 |
| Director de Programa | | |
| Docente-investigador UNLaM | Eduardo De María | 4 |
| Docente-investigador UNLaM | Carlos Hernández | 4 |
| Investigador externo ² | | |
| Asesor-Especialista externo ³ | | |
| Graduado de la UNLaM ⁴ | | |
| Estudiante de carreras de posgrado (UNLaM) ⁵ | | |
| Alumno de carreras de grado (UNLaM) ⁶ | Alejandra Izaguirre Moyano | 4 |
| Personal de apoyo técnico administrativo | | |

2-Plan de investigación

2.1. Resumen del Proyecto:

El proyecto se propone desarrollar los instrumentos necesarios para el relevamiento sistemático de la evolución en la industria del municipio de La Matanza, a efectos de dejar las bases necesarias para realizar relevamiento sistemático.

Para ello, se tomará como base el Observatorio Pyme que funcionaba en la Universidad hasta el año 2013 y se realizará un recorte de aquellas variables que puedan indicar la actividad industrial y que pueda ser medida en forma permanente.

El monitoreo permanente permitirá evaluar las necesidades de la industria local a efectos de generar conocimiento para las carreras de ingeniería de la UNLaM, de modo tal que permita vincular a los alumnos en las pasantías y prácticas profesionales, así como para la investigación y desarrollo de nuevos productos y/o procesos, y la formación de recursos humanos en los diferentes sectores de la industria local.

El proyecto se llevará a cabo entre el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas y la Secretaría de Investigación de la UNLaM de modo tal de potenciar los recursos materiales y humanos existentes en la Universidad a efectos de generar un monitoreo permanente y desarrollar la capacidad interdisciplinaria de los Departamentos involucrados.

De este modo, el proyecto se propone vincular a la Universidad con las entidades de las diferentes ramas de la industria local.

2.2. Palabras clave:

PyME; Desarrollo industrial

¹ Incluir todos los integrantes del equipo de investigación, agregando tantas filas para cada rol de integrante del equipo de investigación como sea necesario.

² Deberá adjuntar FPI 28, 29 y 30 debidamente firmados.

³ Idem nota 2.

⁴ Idem nota 2

⁵ Adjuntar certificado de materias aprobadas de estudiantes de carrera de posgrado.

⁶ Adjuntar certificado de materias aprobadas de estudiantes de carrera de grado.

2.3. Tipo de investigación:⁷

2.3.1. Básica:

2.3.2. Aplicada: X

2.3.3. Desarrollo Experimental:

2.4. Área de disciplina (código numérico y nombre):⁸ 2110

2.5. Campo de aplicación (código numérico y nombre):⁹ 900 Des.Socioecon.y Serv. Varios

2.6. Estado actual del conocimiento:

En la actualidad, no existe un análisis de la realidad industrial del distrito de La Matanza, si se han realizado estudios previos, lo últimos datos se han obtenido hace mas de 7 años, no representando la realidad económica, laboral y tecnológica de los sectores industriales.

2.7. Problemática a investigar:

Situación económica, laboral y tecnológica de la industria en el Municipio de La Matanza, en sus diferentes ramas.

2.8. Objetivos:¹⁰

Objetivo General

Desarrollar los instrumentos necesarios para realizar un relevamiento sistemático de la industria en el partido de La Matanza.

Objetivos Específicos

Los objetivos específicos del proyecto son:

1. Revisar bibliografía de estudios sobre la Industria en la región.
2. Analizar y seleccionar indicadores adecuados para el relevamiento
3. Diseñar instrumentos de relevamiento (entrevistas, encuestas, muestra probabilística).
4. Relevar 20 industrias de ramas diferentes como prueba piloto y validar los instrumentos.
5. Relevar el universo de industrias según el diseño muestral con la aplicación de instrumentos ajustados.
6. Procesar los datos.
7. Elaborar el Informe de la Industria en el Partido de La Matanza.

2.9. Marco teórico:

Los procesos de desarrollo local se producen gracias a la utilización eficiente del potencial económico local que se ve facilitada por el funcionamiento adecuado de las instituciones y mecanismos de regulación del territorio. La forma de organización productiva, las estructuras familiares y tradiciones locales, la estructura social y cultural y los códigos de conducta de la población condicionan los procesos de desarrollo local, favorecen o limitan la dinámica económica y, en definitiva, determinan la senda específica de desarrollo de las ciudades, comarcas regiones. Este modelo, por tanto, está basado en la utilización de los recursos productivos locales (económicos, humanos, institucionales y culturales entre los que encontramos la estructura productiva, el mercado de trabajo, la capacidad empresarial, los recursos naturales, la estructura social y política, y la tradición y cultura), que constituyen las potencialidades de desarrollo endógeno y la mejora del nivel de vida de un área¹¹. Parte de una serie de supuesto entre los que podemos destacar la existencia de una cierta capacidad empresarial, la provisión de mano de obra capacitada, el conocimiento de productos y mercados, una actitud activa y creativa de los líderes locales, una estructura social consolidada y un sistema

⁷ Marcar con una X según corresponda.

⁸ Listado disponible en: web.SCyT.UNLaM

⁹ Listado disponible en: web.SCyT.UNLaM

¹⁰ Detallar objetivo general y objetivos específicos.

¹¹ Vazquez Barquero, A. (1999): *Desarrollo endógeno, redes e innovación*. Ed. Pirámide. España.. Pág. 105

urbano accesible, para la puesta en marcha de un proceso de industrialización¹². El concepto de desarrollo local endógeno concede un papel predominante a las empresas, a las organizaciones, a las instituciones locales, y a la propia sociedad civil, en los procesos de crecimiento y cambio estructural¹³. Es una aproximación “desde abajo-arriba” al desarrollo económico, que considera que los actores locales, públicos y privados, son los responsables de las acciones de inversión y del control de los procesos. Desde la perspectiva del desarrollo endógeno, lo social se integra con lo económico¹⁴. La distribución del ingreso y la riqueza y el crecimiento económico no son dos procesos que surgen y toman forma paralelamente, sino que adquieren una dinámica común debido al hecho de que los actores públicos y privados asumen decisiones de inversión orientadas a resolver los problemas locales, que afectan a las empresas y la economía local. Lo local es un espacio en el que las iniciativas de los diversos actores de la sociedad organizada se hacen realidad. En este proceso de crecimiento y cambio estructural de la economía de una ciudad, comarca o región se pueden identificar tres dimensiones.¹⁵

a) Una dimensión económica, referida a la capacidad que demuestran las empresas endógenas para organizar los factores productivos con niveles de productividad suficientes para ser competitivos en los mercados, y caracterizada por: una elevada división del trabajo entre las empresas del sistema productivo local, que estimula el cambio tecnológico; una acusada especialización productiva que estimula la acumulación de conocimientos y facilita la introducción de nuevas tecnologías; una multiplicidad de sujetos económico locales con elevada probabilidad de, mediante comportamientos de tipo prueba y error, solucionar adecuadamente los problemas con los que se enfrenta el sistema productivo; una fácil difusión de información técnica y comercial mutua (desarrollada por contactos personales e informales); un sistema de formación profesional construido por la propia localidad y por consolidación histórica de conocimientos; y una fuerte integración entre las instituciones y la economía local favorable a la innovación y a la adaptación a las siempre cambiantes condiciones de la realidad productivas. Las variables determinantes para la consolidación del sistema local son tanto endógenas como exógenas, no obstante, son las endógenas las responsables del mantenimiento del proceso de desarrollo local: la innovación tecnológica, el sistema informativo, la capacidad de control del mercado y las formas de regulación social.

b) Una dimensión socio-cultural, que manifiesta el hecho de que los valores e instituciones locales sirven de base al proceso de desarrollo y se fortalecen en el ejercicio de la propia estrategia, y constituye un conjunto de elementos entre los que podemos resaltar: una profunda identidad local proyectada en una cultura propia; la consideración de la capacidad empresarial y de iniciativa como valor social positivo en la colectividad; la existencia de estructuras familiares con vínculos intergeneracionales sólidamente cohesionadas y que hacen de ella una unidad de ingreso y producción; una organización social con un nivel suficiente de actividades mercantiles; y un sistema urbano desarrollado sobre el área donde el sistema industrial se articula.

c) Y una dimensión política y administrativa, en que las iniciativas locales crean un entorno local favorable a la producción e impulsan el desarrollo sostenible.

El modelo de desarrollo local endógeno comparte con el paradigma de los años 50 y 60 que el aumento de la productividad (y, por tanto, del crecimiento económico) se produce como consecuencia de la generación de economías externas, debidas a tres factores: las economías de escala en la producción, la introducción de innovaciones por parte de las empresas líderes y el flujo de la mano de obra excedentaria desde las actividades tradicionales a las más modernas (como la industria). No obstante, se diferencia de él, al menos en cuatro aspectos: en que el desarrollo puede ser también difuso (y no concentrado en las grandes ciudades); en que los sistemas locales de

¹² Vazquez Barquero. Op. Cit. Pág. 53.

¹³ Rodríguez Lopez, Jeni Elisa (2003): *Teorías y enfoques del desarrollo territorial*. Ed. Tiempo y Espacio. Bogotá. Pág. 85

¹⁴ Arocena, José (2002): *Desarrollo local, un desafío contemporáneo*. Ed. Taurus. Universidad Católica. Uruguay . Pág. 100

¹⁵ Vazquez Barquero. Op. Cit. Pág.104

empresas pueden liderar los procesos de crecimiento y cambio estructural al generar economías de escala y reducir los costos de transacción como las grandes empresas; en que las formas de organización social y el sistema de valores locales flexibilizan los mercados de trabajo y permiten a las empresas locales trabajar con bajos costos de producción y, en particular, con salarios relativamente bajos; y en que la sociedad civil ejerce un control creciente de los procesos de desarrollo de las localidades y regiones¹⁶.

En definitiva, el modelo de desarrollo local representa un conjunto de ideas teóricas que tratan de explicar la creciente complejidad de la economía en un contexto territorial y los procesos de desarrollo entendidos como dinámicas de cambio social, basándose en elementos económicos y extraeconómicos donde la sinergia de los actores sociales se convierte en la “columna vertebral” del proceso.

El comportamiento de los empresarios PYMES

Para entender lo que hacen las empresas, debemos partir del contexto institucional y macroeconómico en el que se desenvuelven, ya que este último determinará si aquellas se dedicarán a actividades productivas o improductivas, innovativas o especulativas, según el esquema de retribuciones vigente en cada caso. En otras palabras, no hay sociedades con empresarios genéticamente “schumpeterianos” y otras en donde predominan los “rentistas”, sino que son el entorno macro y los contextos institucionales los que definen el tipo de conductas que serán premiadas y/o castigadas.

Sin embargo, está claro que las empresas –así como otros agentes (sindicatos, partidos políticos, etc.)–, a su vez, pueden influir, o intentar influir, sobre dichos contextos –obviamente, en función de sus intereses particulares. En este juego, no puede asegurarse que las instituciones prevaecientes sean las “mejores” desde el punto de vista del desarrollo económico y social, ya que los intereses de las organizaciones más poderosas –y por ende con mayor capacidad de influir sobre las reglas del juego- pueden no coincidir con los de la sociedad en general.

Aún considerando la influencia determinante del contexto, cualquier análisis riguroso del comportamiento empresario debe reconocer que las firmas son, en una economía real, un conjunto heterogéneo que exhibe conductas, estrategias y desempeños altamente diversos. Analizar esa diversidad –que no se reduce a variables tales como tamaño o propiedad del capital- no es interesante únicamente para el analista curioso, sino que es esencial para comprender la dinámica de cualquier sistema de mercado, ya que cuanto más amplia y rica sea aquella, mayor será el número de fuentes de conocimiento, ideas e innovaciones –y más intensa será la competencia entre dichas fuentes–, todo lo cual favorece el desarrollo económico a largo plazo. Si bien la gran corporación puede tener intereses y conductas opuestas al bienestar general –por ejemplo, a través de la cartelización de mercados, el abuso de posiciones dominantes, etc. –, también es cierto que dicho agente empresario tuvo un papel determinante en la mayor parte de los procesos de industrialización modernos, desde el caso de los EE.UU. hasta el de Corea, muchas veces promovido activamente desde el Estado. En otras palabras, las políticas públicas en muchos países han generado “rentistas” pero en otros han inducido respuestas “schumpeterianas” que han sido un componente esencial de los respectivos procesos de desarrollo económico. El análisis de los factores determinantes de uno u otro resultado.

La relación entre empresas, instituciones y desarrollo económico es cambiante a lo largo del tiempo, ya que tanto las primeras como las segundas nacen, se transforman y, eventualmente, desaparecen, a la vez que su interacción se da en contextos igualmente cambiantes⁷. Ello hace que el impacto de las instituciones sobre la conducta empresaria –y la influencia de las empresas sobre el marco institucional no pueda ser analizado en abstracto, sino en función de la situación histórica, económica e internacional concreta y vigente en cada caso. A su vez, empresas que en determinado momento

¹⁶ Vazquez Barquero: Op. Cit. Pág. 7

del tiempo son “rentísticas” pueden volverse “schumpeterianas” y viceversa, en función tanto de cambios en el contexto como de su propia evolución y aprendizaje.¹⁷

La diversificación y/o la integración vertical –tan atacadas en buena parte de la literatura recibida sobre las estrategias empresarias en la Argentina pueden ser síntomas de conductas especulativas o rentísticas, pero también ser respuestas a fallas de mercado, alta presencia de riesgo e incertidumbre, u otros factores del entorno, los cuales suelen tener fuerte peso en los países en desarrollo –y, por cierto, en nuestro país. Dichas estrategias, entonces, pueden tener tanto una lógica microeconómica como, en ciertas circunstancias, incluso beneficios macroeconómicos. No basta entonces con detectar que ellas existen y automáticamente suponerlas nocivas, sino analizar sus causas, modalidades e impactos en cada situación específica. En el caso de los países en desarrollo pueden darse “círculos viciosos” de estancamiento, cuando se combina una macroeconomía volátil –que induce una fuerte “preferencia por el corto plazo” en los agentes económicos con un ambiente institucional que favorece la búsqueda de rentas en actividades improductivas. Aún cuando esta situación llegue a ser evidente, los cambios necesarios pueden ser muy difíciles, en tanto que aquellos agentes que se benefician con las rentas especulativas e improductivas sean capaces de bloquear los intentos de reforma. A su vez, si se concretan las reformas, los cambios en las conductas y expectativas de los agentes empresarios pueden ser lentos, considerando que la credibilidad en el nuevo marco de incentivos no siempre se gana de manera instantánea. En consecuencia, tanto para analizar el cambio institucional como las transformaciones en las estrategias empresarias es preciso tener en cuenta que ambos procesos parte de la “ruta de la dependencia”.

La temática del comportamiento empresario ha sido descuidada por los economistas durante mucho tiempo pero resulta clave, en particular cuando se analizan países en desarrollo, donde en gran medida son los dueños, y no los gerentes profesionales, quienes comandan de manera efectiva la evolución de las empresas, aún de aquellas de gran tamaño.

La discusión es asimismo relevante porque, desde mucho tiempo atrás, economistas y científicos sociales han argumentado que una parte importante de la explicación del subdesarrollo radicaría en la ausencia o debilidad de espíritu y capacidad empresarial en los países pobres y/o en la existencia de obstáculos para el desarrollo empresarial –por ejemplo, debido a la existencia de valores culturales “hostiles” a la innovación y el cambio–. Si bien en el enfoque neoclásico hay un tratamiento –aunque muy simplificado, de la empresa, no ocurre lo propio con el empresario, el cual, como tal, no cumple función alguna más allá de efectuar los cálculos que permiten maximizar beneficios a su empresa ante cada cambio en los datos exógenos. De hecho, el supuesto de información perfecta hace trivial el papel del empresario como gerente y tomador de decisiones.

Sin embargo, algunos de los precursores de la teoría económica, como Cantillon, Smith, Von Thunen, Say y John Stuart Mill, entre otros, incluyeron en sus textos reflexiones sobre el rol del empresario. Allí dicho rol se asocia, según los casos, al arbitraje y la capacidad de planificación en situaciones de incertidumbre, la introducción de innovaciones, la toma de riesgos, el espíritu especulativo y las habilidades organizacionales¹⁸.

Más adelante, Alfred Marshall percibía al empresario como alguien que organiza de forma creativa a los factores de la producción con el fin de producir nuevos bienes o mejorar las formas de producir aquellos existentes. Los empresarios deben ser líderes naturales y tener la habilidad para tomar decisiones en condiciones de incertidumbre, en tanto cumplen las funciones de asumir riesgos, innovar y organizar los negocios. Estas capacidades, según Marshall, son escasas, lo cual hace que la “oferta” de empresarios sea limitada.

Entre los autores modernos, Frank Knight (1921) fue uno de los primeros en teorizar acerca de la función del empresario en el sistema de mercado. Según Knight, dado que existe sólo un conocimiento imperfecto en el ámbito de la vida económica, alguien debe enfrentar la incertidumbre propia de dicho ámbito tomando decisiones cuyos resultados son imprevisibles. Esa tarea es cumplida por el empresario, cuya función es análoga a la del cerebro en la vida orgánica.

¿Por qué algunos individuos son empresarios y otros trabajadores asalariados?

¹⁷ Lopez, Andrés (2006): *Empresarios, Instituciones y Desarrollo Económico. El caso argentino*. CEPAL. Of. Buenos Aires. Pág.8.

¹⁸ Sciascia y De Vita. (2004): *The development of entrepreneurship research*. Liuc papers. Serie Economia Aziendale 19. Pág.15

Para Knight la diferencia no pasa por la propiedad de los activos, sino por la aplicación del principio general de división del trabajo, que lleva a que aquellos individuos con mejores capacidades para adoptar decisiones en un contexto de incertidumbre sean quienes cumplan la función empresarial. Esto lleva a que los derechos del empresario sean residuales. Dado que es costoso o imposible monitorear la función empresarial –ya que justamente se basa en adoptar decisiones cuya razonabilidad o eficacia no puede ser juzgada con certeza a priori, el empresario se queda con las ganancias o pérdidas una vez remunerados todos aquellos agentes que participan en la empresa (Langlois y Cosgel, 1993).

Los autores de la escuela austriaca también enfocaron tempranamente su atención hacia el rol del empresario. Ya Karl Menger señalaba que la función del empresario consistía en obtener información nueva sobre el mercado y el valor de los recursos productivos. Hayek y Kirzner continuaron esta línea de pensamiento, naturalmente, la terminología empleada por los autores mencionados era otra, aunque las ideas que expresaban eran equivalentes estos conceptos enfatizando el rol del empresario en la adquisición y uso del conocimiento. Así, para Kirzner (1973) la actividad del empresario consiste esencialmente en “estar alerta”, analizando el horizonte del mercado en busca de oportunidades, aún no exploradas o descubiertas, para introducir innovaciones.

Como es bien sabido, Joseph Schumpeter también jugó un rol pionero en el análisis del rol del empresario en la sociedad moderna. De acuerdo con este autor, el empresario es aquel que lleva adelante “nuevas combinaciones” – inventando o descubriendo nuevos productos, procesos, mercados de exportación, etc. Al menos en una primera etapa, en su Teoría del Desarrollo Económico, Schumpeter tiene una visión “heroica” del empresario, en la cual éste personifica un tipo de comportamiento caracterizado por la “construcción creativa”, que contrasta con la “adaptación pasiva” –la cual define la conducta del resto de los agentes (Schumpeter, 1934).²⁶ En este sentido, con su conducta “anómala”, el empresario se convierte en el agente clave del desarrollo económico. No sorprende, entonces, que el concepto de “schumpeteriano” sea empleado como sinónimo de empresario innovador y tomador de riesgos.

En particular, Schumpeter enfatiza que el arreglo social capitalista es insuperable en cuanto sistema que motiva a individuos con “mentes brillantes” a dedicarse a los negocios gracias a la promesa de obtener retornos económicos –pero también “morales”– muy elevados. La eficacia del capitalismo residiría en que la pertenencia a la clase dominante, la burguesía, se obtiene por el éxito económico, el cual, a su vez, depende de la capacidad del empresario para innovar y superar a sus competidores. Así, “el sistema capitalista encadena efectivamente a la burguesía a sus tareas”.

Sin embargo, Schumpeter, en obras posteriores (en particular, en *Capitalismo, Socialismo y Democracia* –Schumpeter, 1942–), e incluso en las sucesivas revisiones de su Teoría del Desarrollo Económico, dejó de hacer énfasis en el papel del empresario, ya que veía que su función, que esencialmente se orientaba a introducir novedades en el sistema económico en un mundo donde el conocimiento es limitado, estaba perdiendo peso al “rutinizarse” la actividad innovativa dentro de la gran corporación. Esto ocurría, siempre según Schumpeter, en tanto se hacía más factible el cálculo racional del futuro (es lo que se conoce como hipótesis de la “obsolescencia del empresario”).

El reemplazo del empresario individual por la gran corporación tiene un correlato negativo para Schumpeter, en tanto que, junto con otros factores –la aversión de los intelectuales al capitalismo, la decadencia de la familia burguesa y los valores “tradicionales”, la pérdida del espíritu capitalista en la burguesía, etc. –

Así, presenta al empresario como alguien motivado por “el sueño y la voluntad de encontrar un reino privado”... “La voluntad de conquistar”... “El impulso a luchar, probarse superior a todos”... y “la alegría de crear”.

Según la apropiada metáfora de Schumpeter, el capitalismo es póquer y no ruleta, lo cual sugiere que para jugar dicho juego son necesarios tanto el cálculo racional como la intuición y el espíritu de riesgo.

Los autores evolucionistas subrayan que Schumpeter sobreestimó la posibilidad de “rutinizar” el cambio tecnológico (ver Nelson, 1990, 1992); paralelamente, la hipótesis de la obsolescencia del empresario también parece haber sido apresurada; y contribuye a minar la legitimidad del capitalismo a nivel social, y allana el camino para avanzar hacia algún tipo de socialismo (Schumpeter, 1942).

Por cierto, y aunque parezca obvio decirlo, hay que recordar que los autores marxistas –aunque no Marx– usualmente asumen que el rol del empresario se basa simplemente en su capacidad de

explotación de los trabajadores –quienes podrían operar en su ausencia con el mismo nivel de eficiencia productiva (Marglin, 1974). A su vez, tienden a suponer que la manera de lidiar con la incertidumbre en el mercado es reemplazar a este último por algún tipo de planificación consciente y centralizada del sistema productivo. En todo caso, en una economía de mercado, el rol de la jerarquía capitalista sería más bien el de garantizar tanto el control de los obreros como la consecución de un ritmo de acumulación de capital mayor al que surgiría de un proceso descentralizado de toma de decisiones de ahorro e inversión.

John Maynard Keynes (1936) también abordó la cuestión del rol del empresario en su famosa “Teoría General”, enfatizando el hecho de que el conocimiento del futuro es extremadamente incierto, por lo cual los empresarios no serían calculistas racionales, sino más bien personas amantes del riesgo (“el asunto es en parte una lotería”) y que sienten satisfacción por la obra conseguida, independientemente del retorno monetario involucrado. Así, habla de “fogosidad”, “energía animal” y “optimismo espontáneo”, para referirse al espíritu empresario.

Leibenstein (1968, 1979) también ha hecho aportes importantes en este campo.

De acuerdo con este autor, el empresario realiza las actividades necesarias para crear o llevar adelante un emprendimiento cuando los mercados son incompletos o funcionan de forma imperfecta, y/o cuando las partes relevantes de la función de producción no son conocidas en forma integral. Asimismo, el rol del empresario consiste en incrementar la llamada “eficiencia X” por la vía de asegurar un adecuado uso de los recursos internos de la firma. En cuanto a la “oferta” de empresarios, Leibenstein creía que aquellos surgen a una tasa que depende de las expectativas de aumento del ingreso per cápita. En consecuencia, en una economía estancada habría pocos empresarios, mientras que en una economía en expansión el número de empresarios iría creciendo *pari passu* los niveles de ingreso.

Interesante es mencionar que Leibenstein (1968), también se ocupó explícitamente del problema del papel del empresario en los países en desarrollo –cosa que no había hecho ninguno de los autores antes mencionados. Para este autor, dicho papel involucra la creación de canales para la provisión de insumos y/o la venta de productos en condiciones en las que no existen mecanismos rutinizados de mercado similares a los vigentes en los países desarrollados. En una línea similar, Leff (1979) señala que la función empresarial en los países en desarrollo puede ser aún más compleja que en los países desarrollados, considerando que los mercados de capital son incompletos, la disponibilidad de información es limitada y el ambiente, al menos en los casos exitosos, es de rápido cambio estructural.

De hecho, como es bien conocido, el problema de la “empresarialidad” en los países que inician su proceso de desarrollo ha sido motivo de extensa discusión en la literatura recibida, en tanto ha sido usual que se suponga que en dichos países podría haber una carencia de empresarios potenciales, o que dichos empresarios podrían tener rasgos o conductas que los llevaran a perseguir estrategias subóptimas en términos de eficiencia. Mientras que en los años cincuenta y sesenta buena parte de los teóricos del desarrollo, en especial en América Latina, sugerían que el Estado podía ser un buen sustituto de la falta de espíritu empresario en la sociedad, y los gobiernos de los países en desarrollo muchas veces recurrían el expediente de convocar a empresas multinacionales para que cubrieran ese vacío, en años más recientes ha surgido una vasta literatura tendiente a explorar los determinantes –incentivos y obstáculos del surgimiento de actitudes empresariales (entrepreneurship), coincidiendo con la revalorización que ha tenido la figura del empresario como aspecto clave de los procesos de desarrollo.

Con relación a este tema, no podemos pasar por alto la abundante literatura que recurre a razones “culturales” –vinculadas a etnias, religiones, tradiciones, etc. – para explicar la ausencia de burguesías “modernizante” en los países periféricos –o las carencias o limitaciones de dichas burguesías. Naturalmente, el antecedente más ilustre de esta tradición es Max Weber (1955), quien asoció el origen del espíritu capitalista con ciertas características de lo que él llamó “ética protestante”, nacida al calor del surgimiento del calvinismo –y otras sectas que Weber incluía bajo el nombre de “protestantismo ascético en el siglo XVI – *passu* las exigencias derivadas de la mayor sofisticación tecnológica de las industrias que se iban incorporando al aparato productivo.

Importante es decir que esa literatura no explora los determinantes del entrepreneurship únicamente en países en desarrollo, sino que también abarca países desarrollados –donde muchas veces el patrón de comparación son los EE.UU., sociedad que se presume más proclive a generar una oferta sustancial de empresarios que las europeas- Recordemos que Weber originalmente se interesó por

este tema a raíz de los debates sobre el surgimiento o no de actitudes empresariales en la Alemania de la época en distintos grupos religiosos.

En cualquier caso, como dijimos recién, la asociación entre valores culturales, sociales y/o religiosos y el desarrollo de actitudes empresarias ha sido un tópico vastamente tratado en la literatura recibida incluyendo algunos análisis relativos al caso argentino.

Esta literatura ha sido discutida y criticada en distintas oportunidades. Incluso en aplicación al mismo caso argentino (véase, por ejemplo, Acuña, 1994 y

Fleming, 1979). Coincidiendo con Acuña (1994), en este trabajo consideramos

que “las características y propiedades de los capitalistas y su racionalidad son en gran medida similares en todas las sociedades” (p. 51). Sin embargo, como veremos más abajo, si en lugar del a menudo difuso concepto de “cultura”, nos referimos a marcos institucionales que orientan las conductas de los capitalistas, entendemos que podemos hallar intuiciones interesantes para analizar el desempeño empresario en el caso argentino.

En resumen, si bien los economistas han sido reacios a incorporar a la figura del empresario en sus teorías –tal vez por la dificultad para formalizar, y especialmente para cuantificar, esta variable, los autores que sí lo han hecho coinciden en destacar que los empresarios constituyen una especie particular de individuos con atributos que incluyen tanto la capacidad de decidir en un mundo incierto y en el que los mercados funcionan de forma imperfecta, como cierta propensión a la toma de riesgos. Esta conducta “anómala” se juzga como positiva, e incluso como clave, para el funcionamiento del sistema de mercado y para garantizar su crecimiento y su capacidad de innovación a largo plazo.

Como dijimos antes, no creemos que sea relevante preguntarse si los capitalistas tienen –innatamente distintas clases de actitudes o racionalidades en diferentes sociedades –al menos si hablamos de sociedades modernas. En cambio, a nuestro juicio, resulta central analizar si los empresarios que surgen o actúan en una determinada sociedad dedican su tiempo a actividades en las que pueden ganar dinero y, al mismo tiempo, contribuir al progreso social –a la manera “smithiana”, aún cuando ello no entre dentro de sus propósitos conscientes, o si es posible que ambas cosas no vayan de la mano –el problema de las conductas “schumpeterianas” versus “rentísticas”.

La mayoría de las empresas pequeñas y medianas que participan del proceso productivo siguen los vaivenes del mercado, pero no se anticipan, no asumen riesgos de mediano o largo plazo. Estas deficiencias se observan principalmente en la dificultad de ampliar la oferta de productos que significan inversiones sustanciales, que cambien el perfil del sector. Un concepto resume el comportamiento de estas empresas: no tienen una estrategia sectorial propia, que los impulse como sector. Todos sus reclamos se centran en apoyo estatal, sobre todo para asegurarles el mercado.

Existen excepciones de empresarios exitosos, con imagen y posiciones crecientes en el mercado interno y externo, son empresarios innovadores, con buena gestión empresarial. Pero ese conjunto de empresas son casos aislados, productos del esfuerzo o de la visión individual de algún empresario. El grueso del sector transita otros carriles y el éxito y buena performance de unos pocos no se expande al resto de las empresas de manera de hacer de ellas un sector competitivo en término de volúmenes de negocios y de mercados a abastecer.

Pero estos empresarios también deben ser analizados desde una perspectiva sistémica¹⁹. Su comportamiento es limitado en cuanto su capacidad de asunción de riesgos propios, pero les cabe el beneficio de la duda, por como debieron adaptarse a los vaivenes del escenario económico con el cual debieron sobrevivir y las políticas públicas que del mismo se derivaron. Estas políticas o estuvieron ausentes, como se analizara a través de los datos recopilados o fueron esporádicas, incompletas y sobre todo inestables. La falta de una política industrial específica que contemple instrumentos y acciones abarcadoras de los temas relevantes, que se mantenga en el tiempo, más allá de los cambios en los escenarios macroeconómicos, es quizás la principal responsable de la inexistencia de una masa crítica empresarial “schumpeteriana”²⁰.

El actor local PYME en estudio

¹⁹ Esser, Klaus Hillebrand, Dirk Messner Wolfgang y Meyer-Stamer Jörg (1994): *Competitividad sistémica: Nuevo desafío a las empresas y a la política*. Berlín. Instituto Alemán de Desarrollo. Pág. 22.

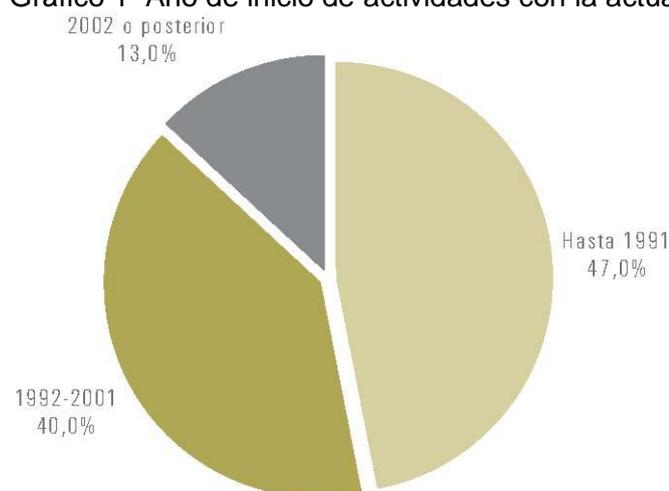
²⁰ Shumpeter, Joseph A (1968): *Teoría del Desarrollo Económico*. Siglo XXI Editores. Decimoquinta Edición. México. Pág. 230.

El trabajo de campo llevado adelante por el Observatorio PYME de la región oeste encuestó 300 empresas. Las mismas fueron visitadas y se llevó adelante la entrevista con informantes claves. En algunas ocasiones las entrevistas fueron concertadas previamente y se realizaron de manera personal, en otras, el formulario de encuesta fue dejado en la empresa, donde el empresario lo completó y luego fue retirado.

Se trata de pequeñas y medianas empresas de carácter industrial, o sea que su actividad principal es la transformación de materias primas en bienes y servicios.

En relación a la antigüedad de las firmas, en el Gráfico 1 se observa que el 13% de las empresas fueron creadas después de 2002 mientras que existe un alto porcentaje de empresas más antiguas que sobrevivieron al período de crisis. En comparación con el resto del Conurbano Bonaerense, la zona oeste fue la que menos firmas industriales perdió desde 1991: cerca de la mitad de las empresas de la región se constituyeron con anterioridad a ese año.

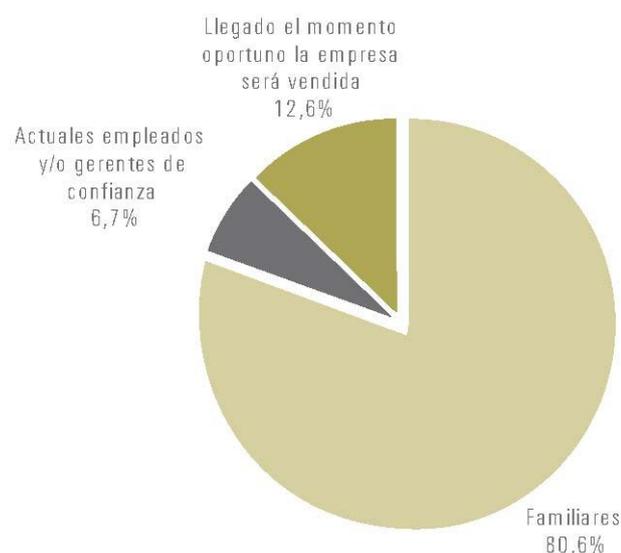
Gráfico 1 Año de inicio de actividades con la actual razón social. Porcentaje de empresas.



Fuente: Encuesta a PyME industriales.
Observatorio PyME Regional del Conurbano Bonaerense Zona Oeste

Otra característica importante reviste la organización familiar de una importante porción de las empresas de la zona. Esta situación se ve reforzada por la percepción de la continuidad familiar en la conducción de la empresa. Si bien esta continuidad estaría fuertemente ligada a la formación de los sucesores que desarrollan estudios terciarios o universitarios ligados al desarrollo de la actividad familiar.

Gráfico2 conducción futura de las PyMes



Fuente: Encuesta a PyME industriales.
Observatorio PyME Regional del Conurbano Bonaerense Zona Oeste

Si se profundiza en pertenencia social de los actores entrevistados se los puede encuadrar dentro de ese colectivo heterogéneo al que se denomina "clase media".

A los fines de este estudio se definirá "clase media" en términos de las categorías weberianas.

De acuerdo con Weber, la sociedad se estratifica como un continuo a lo largo de tres dimensiones paralelas: la económica, la política y la social. Hasta cierto punto, su modelo es afín a la imagen vulgar de la estratificación, aunque define de manera rigurosa las variables que emplea. De acuerdo con el concepto de Weber, las clases objetivas no necesariamente se corresponden con las identificaciones subjetivas efectuadas por los individuos, sino que se definen por las oportunidades que se les ofrece en los mercados su dotación de capital. Las dimensiones son:

- ✓ El "status económico", que equivale a la riqueza, es decir, a los ingresos y el capital del que se dispone. La clase media normalmente no dispone de suficiente capital como para dedicarse simplemente a recibir el interés que produce, sino que debe implicarse activamente como empresaria en la gestión de éste, como comerciante o industrial en pequeña escala por ejemplo. Weber distingue además los poseedores de capital económico de los poseedores de habilidades especiales por las que pueden obtener un precio relativamente elevado y un cierto grado de control sobre el mercado en el que ejercen.
- ✓ El "status político", que equivale al poder; aunque es más difícil definir el poder en términos formales o cuantificables que la riqueza, equivale en términos generales a la capacidad que se posee de determinar, directa o indirectamente, la acción de otros. En el modelo de Weber, el poder se concentra sobre todo en el ámbito de la política, a través de la legislación y del monopolio legítimo de la violencia que concentra el Estado. Al estar el control del Estado en manos de una élite, la distribución desigual del poder se concentra en éstos;
- ✓ El "prestigio", la capacidad de influir sobre la acción ajena a través de la impresión carismática que uno produce. El prestigio puede codificarse en medios institucionales, como los términos o títulos honoríficos que se conceden legalmente, o simplemente ejercerse en la interacción social.

El concepto de clase weberiano está basado sobre todo en la primera de estas dimensiones, la económica. La situación de clase es una determinada posición en un mercado, que define objetivamente las posibilidades de acceder a determinados bienes y oportunidades que circulan en éste; el aspecto más característico de una posición de clase, en términos de Weber, es precisamente la clase de oportunidades vitales que se abren a los miembros de la misma a partir de la posesión o no de determinados tipos de bienes, y a la manera en que explotan estos en un mercado. La similitud objetiva entre individuos tiende a definir trayectorias y conjuntos de experiencias afines entre éstos, aunque los valores que los individuos adscriban subjetivamente a estos sean diferentes. A la vez, la posesión de determinados tipos de bienes define la posibilidad de actuar en determinados mercados, y recibir en ellos determinados beneficios, que a su vez constriñen los conjuntos futuros de posibilidades vitales.

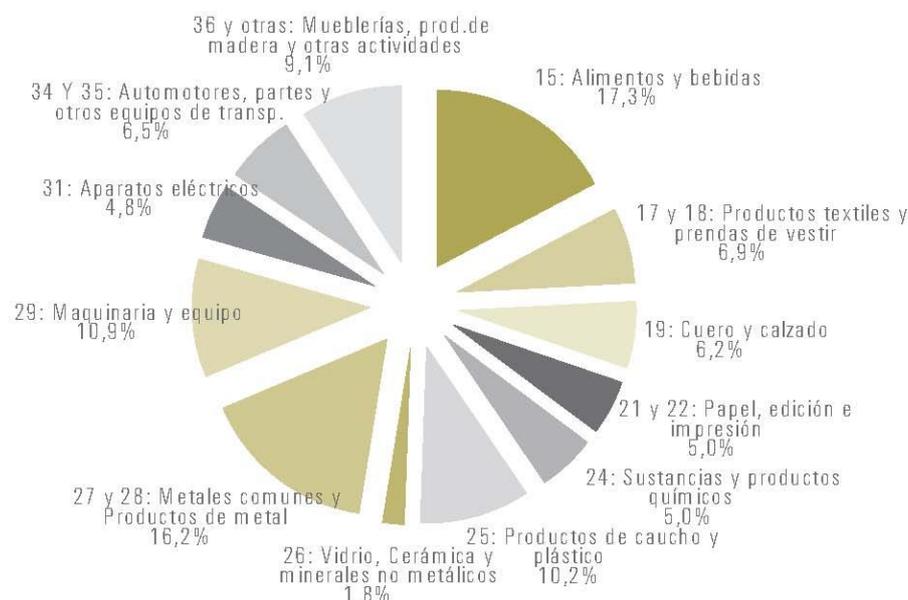
Al distinguir Weber entre los diferentes mercados de capital —industrial, comercial, educativo, etc. y las diferentes inversiones a las que puede aplicarse este capital, postula la existencia de grandes distinciones en el seno de la clase media. De hecho, los estudios de Weber en ningún momento identifican una "clase media" como tal; lo que otros analistas subsumen bajo ese término se dividen, en el análisis weberiano, entre la inteligencia técnica —profesionales y técnicos de cuello blanco, que no disponen de capital propio pero sí de habilidades a partir de las cuales pueden obtener rentas apreciables— y la pequeña burguesía, la clase formada por los poseedores de capital que sin embargo no pueden evitar el trabajar ellos mismos en su explotación.

Uno de los puntos cruciales del análisis weberiano de clase es que la clase no es necesariamente una realidad reconocida subjetivamente; los individuos poseen un conjunto determinado de posibilidades, pero no necesariamente son conscientes de ello y de que otros comparten ese mismo destino objetivo. La conversión de las condiciones objetivas en identificaciones subjetivas —comunidades— no es invariable.

El territorio en estudio

Si se analiza la estructura productiva de la región estudiada se observa la mayor importancia relativa de la rama de Metales comunes y productos de metal. A la vez, si se suma a estas empresas las dedicadas a Maquinaria y equipo, se obtiene que la industria metalmeccánica concentra el 27,1% de los locales industriales de la región. Asimismo, es importante la presencia de locales dedicados a la producción de alimentos y bebidas (17,3%). En el otro extremo, se advierte una muy baja importancia relativa del sector Vidrio, cerámica y minerales no metálicos.

Gráfico 3 Distribución de los locales industriales de la región, por rama de actividad

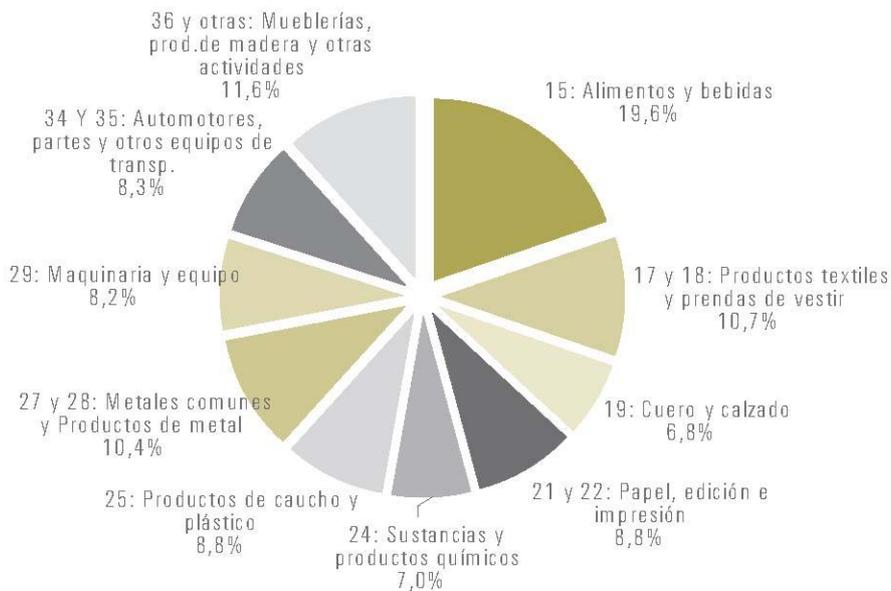


Fuente: Encuesta a PyME industriales.

Observatorio PyME Regional del Conurbano Bonaerense Zona Oeste

Al observar la estructura sectorial según la cantidad de ocupados cobra mayor importancia relativa la rama de actividad dedicada a la producción de Alimentos y bebidas, la cual emplea el 19,6% de los ocupados industriales de la zona oeste. Esto es consistente con la característica urbana de la zona en estudio. La densidad poblacional es un elemento de fundamental importancia en la radicación de locales industriales dedicados a la producción de alimentos y bebidas, (se debe aclarar que las panaderías con elaboración y las fabricas de pastas, son establecimientos industriales). Por su parte, el 18,6% de los trabajadores son empleados por la industria metalmeccánica (Metales comunes, productos de metal y Maquinaria y equipo). El sector de Sustancias y productos químicos tiene el menor peso relativo con el 7,0% de los ocupados industriales de la región.

Gráfico 4 Distribución de los ocupados industriales de la región, por rama de actividad

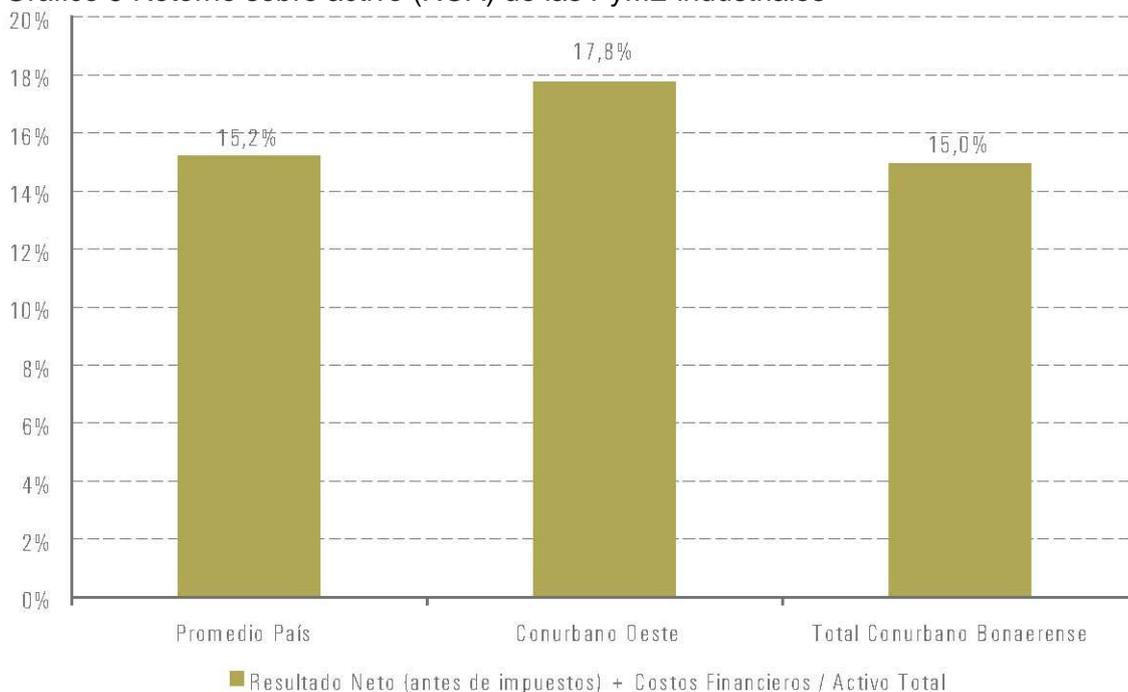


Fuente: Encuesta a PyME industriales.
Observatorio PyME Regional del Conurbano Bonaerense Zona Oeste

Desempeño productivo, expectativas y problemas

La visión de los industriales PyME de la región acerca de la evolución de sus empresas durante el último período resulta positiva para el 63% de los encuestados, quienes manifestaron haber atravesado una etapa de crecimiento normal o acelerado. Sólo el 4% de las empresas atravesó una fase de achicamiento. En comparación a los últimos 5 años no se advierten diferencias significativas. Otra medida del desempeño de las firmas es su nivel de rentabilidad. En función de los datos de balance de las empresas de la zona oeste, se observa en el Gráfico 5 que el rendimiento sobre los activos es superior a los promedios de las PyME industriales y el Conurbano Bonaerense.

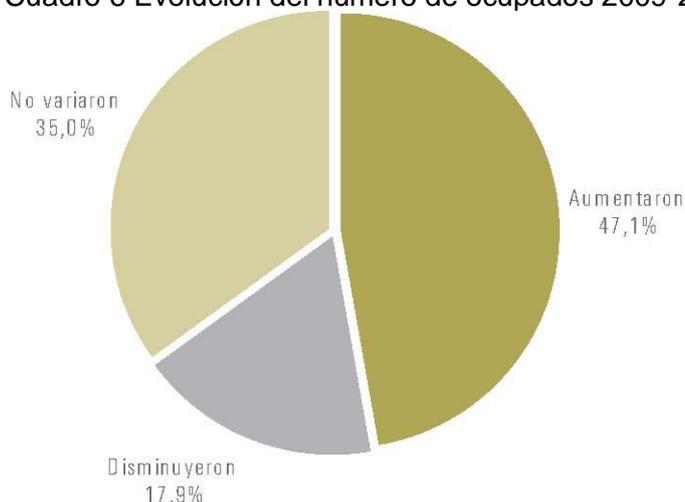
Gráfico 5 Retorno sobre activo (ROA) de las PyME industriales



Fuente: Encuesta a PyME industriales. Observatorio PyME Regional del Conurbano Bonaerense Zona Oeste

Finalmente, la evolución de la ocupación de las empresas es otro buen indicador del desempeño de las mismas. Como se observa en el Gráfico 6, la cantidad de ocupados de la industria manufacturera PyME muestra también una evolución favorable en el último año. Aproximadamente un 47% de las empresas amplió su plantel de trabajadores en 2010 respecto del año anterior, mientras que un 35% no tuvo cambios y sólo un 18% de las empresas de la zona oeste disminuyó el personal ocupado. Asimismo, cabe destacar que la remuneración promedio del personal afectado al proceso productivo de las PyME de la zona oeste se incrementó el 25% entre 2009 y 2010.

Cuadro 6 Evolución del número de ocupados 2009-2010

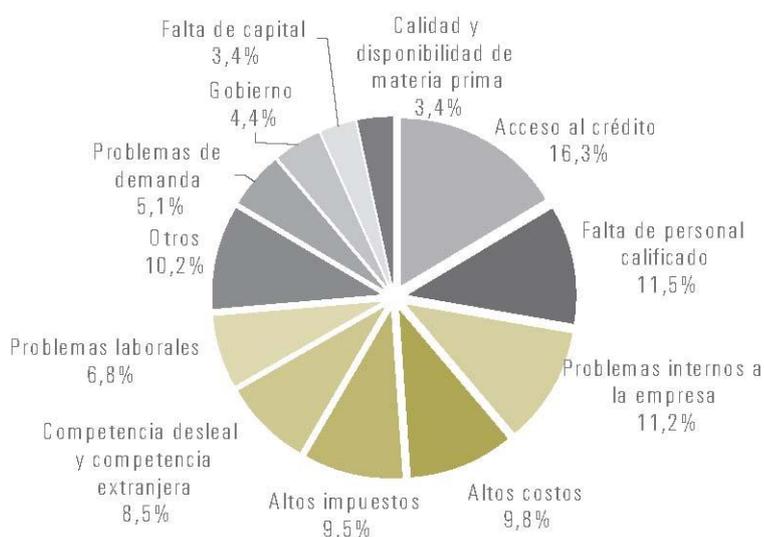


Fuente: Encuesta a PyME industriales.
Observatorio PyME Regional del Conurbano Bonaerense Zona Oeste

Principales problemas del empresariado PYME

El acceso al crédito sigue siendo el mayor problema enfrentan las pequeñas y medianas empresas del Conurbano Oeste. Le siguen en importancia la falta de personal capacitado, los problemas internos de la empresa, los costos directos de producción, la carga impositiva y la competencia extranjera y desleal. En relación a años anteriores, se observa que gana espacio la falta de crédito y la problemática ligada a la producción, a la organización interna y a la contratación de personal capacitado. En contrapartida, pierde importancia la falta de demanda, resultado del aumento generalizado de la demanda como consecuencia del crecimiento de la actividad económica.

Gráfico 7 Principales problemas identificados por los empresarios PyME. Porcentaje de respuestas.



Fuente: Encuesta a PyME industriales.
Observatorio PyME Regional del Conurbano Bonaerense Zona Oeste

Inversión y tecnología

Tal como se mencionó anteriormente, el ritmo de crecimiento de la economía en los últimos años generó la necesidad de incrementar la capacidad productiva de las empresas para mantener dicha evolución favorable, a través de inversiones en capital físico y humanos y de ganancias de productividad.

En este sentido, es importante, en primer lugar, conocer la situación actual tanto de la capacidad instalada en las empresas como del estado de sus bienes de capital. En segundo lugar, analizar las mejoras tecnológicas introducidas o a introducir próximamente, el proceso inversor de los últimos años, las expectativas a futuro y las restricciones que limitan o impiden las decisiones de inversión en las empresas. Finalmente, observar las características de los recursos humanos afectados al proceso productivo, su educación formal y su capacitación en planta, así como las actuales demandas de personal calificado por parte de las firmas.

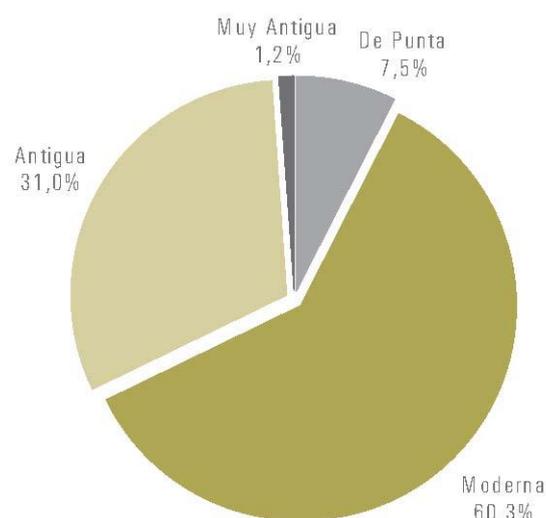
Utilización de la capacidad instalada

Hasta el año 2007 la recuperación económica se ha dado, en general, utilizando capacidad ociosa. En este sentido, en 2007 casi el 60 % de los locales, un 10 % más que en el año previo, utilizó el 70 % o más de su capacidad instalada con lo que para seguir manteniendo el ritmo de crecimiento debieron haber realizado nuevas inversiones.

El parque de maquinarias

En lo que respecta al estado de la maquinaria que interviene en el proceso productivo, casi el 70% de los locales industriales utiliza tecnología moderna o de punta. Por otra parte, un 31% de las PyME de la región posee maquinarias antiguas.

Gráfico 8 Estado de la maquinaria de los locales industriales. Porcentaje de locales.

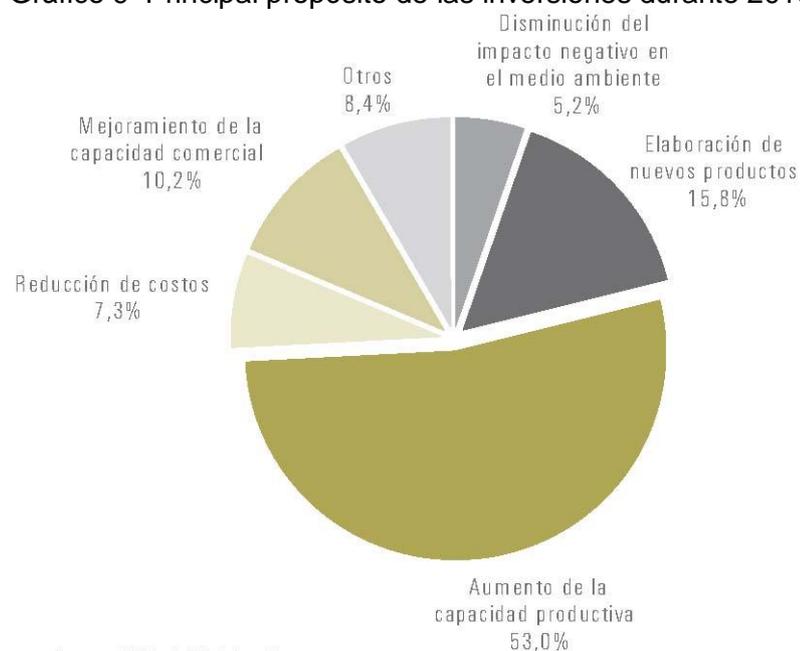


Fuente: Encuesta a PyME industriales.
Observatorio PyME Regional del Conurbano Bonaerense Zona Oeste

El proceso inversor

En lo que hace al proceso inversor, se advierte que durante el último año el 47,1% de los locales industriales ha realizado inversiones. En correspondencia con los altos niveles de capacidad instalada, la mayoría de las inversiones de las firmas se orientaron a incrementar la capacidad productiva. En segundo lugar, la inversión se destinó a la elaboración de nuevos productos y al mejoramiento de la capacidad comercial.

Gráfico 9 Principal propósito de las inversiones durante 2010



Fuente: Encuesta a PyME industriales.

Observatorio PyME Regional del Conurbano Bonaerense Zona Oeste

Personal y Educación

En el presente apartado se describe, en primer lugar, la estructura de personal de las empresas según su nivel de instrucción y, en segundo término, se indaga sobre las demandas laborales de los industriales PyME de la región y sus dificultades para satisfacerlas.

La estructura del personal asalariado de los establecimientos industriales de la región según su nivel de instrucción muestra un incremento en la calificación de los empleados entre 2003 y 2010. Actualmente, el 43% del personal asalariado tiene estudios primarios completos, mientras que este porcentaje era del 59% en 2004. En contrapartida se incrementó la cantidad de ocupados con secundario completo del 35% al 46% entre 2003 y 2010. El peso relativo del personal con estudios terciarios y/o universitarios es mínimo y no ha variado entre los años considerados, siendo de un 5%. Las demandas de personal según los distintos tipos de calificaciones buscadas se orientan principalmente hacia los operarios calificados y técnicos no universitarios y, en segundo término, hacia los operarios no calificados. Apenas el 22% de los empresarios manifestó haber iniciado búsquedas de trabajadores con estudios universitarios durante el último año.

Los empresarios enfrentan un alto grado de dificultad para satisfacer sus demandas de personal en las tres categorías de trabajadores consideradas. En primer lugar, alrededor del 95% de los industriales PyME de la región enfrentó dificultades media o alta al momento de buscar operarios calificados para incorporar a su plantel de trabajadores. Por su parte, casi el 80% de los empresarios tuvo dificultad media o alta para captar trabajadores universitarios.

Sin embargo la dificultad no sólo está presente al momento de buscar trabajadores con altos niveles de calificación. También se advierte en el caso de las búsquedas de operarios no calificados, donde el 33% de los empresarios manifestó enfrentar alta dificultad y el 45% dificultad media para su captación.

En lo que hace a la capacitación del personal, se advierte que el 63% de las firmas de la región realizó actividades de capacitación de sus trabajadores durante el último año, porcentaje que casi duplica al observado para 2003. Asimismo, el 13% de las empresas utilizaron algún programa público para brindar capacitación a sus empleados durante el 2010.

En referencia a los temas de capacitación, predominan aquellos vinculados “Métodos y técnicas de producción”, seguidos por “Seguridad e higiene”. Menor peso porcentual se observa para las temáticas vinculadas a la “Gestión de calidad” y “Gestión comercial”. Esto refleja una preocupación mayor por las cuestiones atinentes a la producción que a la comercialización de la misma.

Las condiciones del entorno productivo inciden en el desenvolvimiento de las empresas industriales, facilitando o dificultando el desarrollo de sus actividades. A fin de conocer tales condiciones se analiza, en primer lugar, la percepción de las PyME industriales con relación a la disponibilidad de infraestructura para el abastecimiento de energía eléctrica.

Asimismo, se analiza la satisfacción de los empresarios con el municipio en el que se asientan y su intención de trasladar el local industrial a otro municipio. Sólo el 13,8% de los mismos considera dicha posibilidad al momento de realizarse la encuesta, siendo este resultado favorable al desarrollo productivo de la región. Asimismo, el 83,1% de los industriales PyME considera tener un buen nivel de accesibilidad a sus establecimientos.

Cuadro 10 Percepción de los locales respecto a su entorno

| | Buen nivel de accesibilidad | de Considera trasladarse a otro municipio |
|----------------------------|-----------------------------|---|
| Conurbano Oeste | 83,1 | 13,8 |
| Total Conurbano Bonaerense | 69,3 | 13,8 |

Fuente: Encuesta a PyME industriales.

Observatorio PyME Regional del Conurbano Bonaerense Zona Oeste

En referencia al nivel de contaminación ambiental percibido por los empresarios entrevistados, prácticamente dos tercios de los mismos consideran que este es normal, porcentaje algo mayor que el registrado en 2003. Para apenas el 8,8% de los empresarios el nivel de contaminación es alto en la zona donde se ubican sus establecimientos industriales.

Por otra parte, del Cuadro 3.5 también surge que una de cada cuatro empresas ha sufrido hechos delictivos en sus establecimientos durante 2006, guarismo similar al verificado para el Conurbano Bonaerense en su conjunto.

Las referencias al entorno se completan con la ocurrencia de inundaciones en los últimos dos años. El 24,1% de los establecimientos industriales de la zona oeste sufrió inundaciones en este período, proporción idéntica a la registrada para el promedio del Conurbano Bonaerense.

Cuadro 11 Percepción de los locales respecto a su entorno

| | Ocurrencia de episodios delictivos | Sufrió inundaciones en los últimos dos años | Alto nivel de contaminación ambiental |
|----------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Conurbano Oeste | 24,7 | 24,1 | 8,8 |
| Total Conurbano Bonaerense | 26 | 24,1 | 13,5 |

Fuente: Encuesta a PyME industriales.

Observatorio PyME Regional del Conurbano Bonaerense Zona Oeste

Finalmente, en el Cuadro 13 se presenta la opinión empresaria sobre la presión impositiva del Municipio de pertenencia y la relación entre el sector público y privado existente a través de la participación en programas promovidos desde el gobierno local.

En primer término, se advierte que el 61,7% de los industriales PyME de la zona oeste considera que

el peso de los impuestos municipales es alto, mientras que esta proporción es del 53,8% para el Conurbano Bonaerense en su conjunto. En segundo lugar, el 27,6% de los empresarios encuestados considera que el municipio promueve la participación empresarial, si bien sólo el 48,5% de ellos (13,4% del total) ha participado en acciones promovidas desde el gobierno local.

Cuadro 12. Percepción de los locales respecto de las tasas municipales y actividades organizadas por el municipio.

| | Considera alto el peso de los impuestos municipales | Considera que el municipio promueve la participación empresarial | Participa en acciones promovidas desde el municipio |
|----------------------------|---|--|---|
| Conurbano Oeste | 61,7 | 27,6 | 48,5 |
| Total Conurbano Bonaerense | 53,8 | 29,4 | 34,9 |

Fuente: Encuesta a PyME industriales.
Observatorio PyME Regional del Conurbano Bonaerense Zona Oeste

La autopercepción de los empresarios sobre el desarrollo local se basa en considerar al mismo un conjunto de procesos económico sociales que mejoran la calidad de vida de una región. Del análisis de los dichos aportados por los mismos es de notar que los empresarios se ven a sí mismos como actores de desarrollo en el aspecto de creación de empleo. Sin embargo no se perciben como protagonistas de un proceso sino como piezas que se ajustan al entramado político económico de las autoridades.

En este sentido la producción de bienes y servicios solo es vista desde el aspecto economicista y no económico. No se percibe a la producción como articuladora social sino como parte del engranaje de una maquinaria.

Las bajas tasas de participación y el desconocimiento de los canales de la misma, que exceden a los programas de ayuda económica, es importante y demuestra que todavía queda mucha actividad pendiente para reforzar el entramado productivo y de desarrollo local.

Para un 80% de los empresarios consultados el entorno institucional municipal en relación a su acción en cuanto al desarrollo local muestra rigideces institucionales que se contradice con un ambiente institucional flexible e innovador para recrear un “buen clima de inversiones”, llevadas adelante por sujetos emprendedores, que asumen razonablemente los riesgos implícitos en cualquier actividad económica. Por el contrario, sostienen, los entornos institucionales restrictivos, caracterizados regulaciones burocráticas e incapacidad para establecer redes de cooperación extensa y productiva, tienden a limitar la formación de empresarios y a incentivar la informalidad de las actividades económicas. Por otra parte, este tipo de entornos favorece mucho más el surgimiento de emprendedores innatos, con escasa formación para planificar negocios, a menudo desarrollándose dentro del sector informal de la economía.

2.10. Hipótesis de trabajo o los supuestos implícitos (según corresponda al diseño metodológico) :²¹

La hipótesis de investigación infiere que en los años posteriores al estudio realizado desde el observatorio PyME, la realidad de las industrias ha variado sensiblemente. Con un estudio sobre las mismas variables es posible establecer el nivel de evolución en la industria local.

Asimismo, la construcción de instrumentos de relevamiento y análisis permitiría realizar estudios de manera sistemática y periódica.

2.11. Metodología:

²¹ En proyectos de desarrollo tecnológico puede ser reemplazada una hipótesis de trabajo por la propuesta de solución al problema de investigación mediante el diseño de un prototipo o elemento equivalente.

- Se determinarán las variables y los indicadores a ser relevados.
- Se realizarán entrevistas en profundidad a informantes clave.
- Se diseñará una encuesta para el relevamiento
- Se diseñará una muestra no probabilística
- Se realizará el relevamiento sistemático sobre la muestra de empresas representativas de cada rama mediante trabajo de campo.
- Se realizará el procesamiento y análisis de los datos
- Se realizarán informes del estudio cualitativo y cuantitativo

2.12. Bibliografía:

Acuña, Carlos H (1990): *Intereses empresarios, dictadura y democracia en la Argentina actual , o , Sobre porqué la burguesía abandona estrategias autoritarias y opta por la estabilidad democrática*. Buenos Aires. Documentos Cedes. 39

Arocena, José (2002): *Desarrollo local, un desafío contemporáneo*. Taurus. Universidad Católica. Uruguay.

Esser, Klaus Hillebrand, Dirk Messner Wolfgang y Meyer-Stamer Jörg (1994): *Competitividad sistémica: Nuevo desafío a las empresas y a la política*. Instituto Alemán de Desarrollo. Berlín.

Industria Manufacturera Año 2007(2008): *Observatorio Pyme Regional Conurbano Bonaerense*. - 1a ed.. Fundación Observatorio Pyme, Bononiae Libris. Universidad Nacional de San Martín. Universidad Nacional de Quilmes. Universidad Nacional de la Matanza, Buenos Aires

Marglin, Stephen A. (1974): "Que hacen los jefes", Harvard Economy department.

Mundell, Robert (1961): *La teoría sobre las áreas monetarias óptimas*. The American Econmy Review..

Rodriguez Lopez, Jeni Elisa (2003): "Teorías y enfoques del desarrollo territorial". Ed. Tiempo y Espacio. Bogotá.

Shumpeter, Joseph A (1968): "Teoría del Desarrollo Económico". Siglo XXI Editores. Decimoquinta Edición. México.

Vázquez Barquero, Antonio (1999): *Desarrollo endógeno, redes e innovación*. Ed. Pirámide. España.

Weber, Max (1920): *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*. Editorial Itsmo. 1998.

Sitios de Internet

Covarrubias, Isaías M: *Contribuciones a la economía*. www.eumed.net

Knight, Frank (1921): *Riesgo, Incertidumbre y Beneficio*..Biblioteca de Economía y Libertad. Obtenido de la World Wide Web: <http://www.econlib.org/library/Knight/knRUP.html>

Leibenstein, Harvey (1979): *El paradigma de la eficiencia general y el rol del emprendedor*. Mario Rizzo- editor en "El tiempo, la incertidumbre y el desequilibrio. Lexington: Heath 127-139 . Disponibles en <http://www.jstor.com>

Leibenstein, Harvey (1968): *Emprendedores y desarrollo*. American Economic Review 58. 1968. Disponibles en <http://www.jstor.com>

2.13. Programación de actividades (Gantt):²²

1. Se determinarán las variables y los indicadores a ser relevados.
2. Se realizarán entrevistas en profundidad a informantes clave.
3. Se diseñará una encuesta para el relevamiento
4. Se diseñará una muestra no probabilística
5. Se realizará el relevamiento sistemático sobre la muestra de empresas representativas de cada rama mediante trabajo de campo.
6. Se realizará el procesamiento y análisis de los datos
7. Se realizarán informes del estudio cualitativo y cuantitativo

²² Definir la programación de actividades para cada objetivo específico, y las personas responsables de su ejecución.

| Actividades / Responsables 1er 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 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Alicia Mon | 1. | 1. | 1. | 1. | 2. | 2. | 2. | 3. | 3. | 4. | 4. | 4. |
| Horacio Del Giorgio | 1. | 1. | 1. | 1. | 2. | 2. | 2. | 3. | 3. | 4. | 4. | 4. |
| Eduardo De María | | | | 1. | 1. | 2. | 2. | 3. | 3. | 4. | 4. | 4. |
| Carlos Hernández | | | | 1. | 1. | 2. | 2. | 3. | 3. | 4. | | |
| Alejandra Izaguirre Moyano | | | | 2. | 2. | 2. | 2. | | | | | |

| Actividades / Responsables 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 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Alicia Mon | 5. | 5. | 5. | 5. | 5. | 5. | 6. | 6. | 6. | 7. | 7. | 7. |
| Horacio Del Giorgio | | | | 5. | 5. | 6. | 6. | 6. | 6. | 7. | 7. | |
| Eduardo De María | | | | | | 6. | 6. | 6. | 6. | 7. | 7. | |
| Carlos Hernández | 5. | 5. | 5. | 5. | 5. | 5. | 6. | 6. | 6. | | | |
| Alejandra Izaguirre Moyano | 5. | 5. | 5. | 5. | 5. | | | | | | | |

2.15. Resultados en cuanto a la producción de conocimiento:

El proyecto permitirá generar conocimiento sobre situación de la industria manufacturera del distrito, y elaborar los instrumentos necesarios para la realización de un relevamiento y sistemático desde la UNLaM.

2.16. Resultados en cuanto a la formación de recursos humanos:

Formación de Estudiantes avanzados de Ingeniería Industrial
Formación de 2 docentes-investigadores

2.17. Resultados en cuanto a la difusión de resultados:

El informe final será ofrecido a la biblioteca de la UNLaM como material de consulta.
Los resultados serán presentados a las entidades locales (UIA Matanza, CAC La Matanza, Secretaría de Industria-Municipio de La Matanza, CESSI, entre otras.)
Se publicarán artículos científicos en Congresos Nacionales e Internacionales como el WICC, CACIC, CONAIISI, CAI, entre otros.

2.18. Resultados en cuanto a transferencia hacia las actividades de docencia y extensión:

Presentación de resultados para docentes de diferentes áreas : Se realizará una presentación abierta a los docentes de la diferentes carreras del DIIT. Se realizará una publicación con los resultados que se entregará a la biblioteca como material de consulta.

Asesoramiento a docentes: se propondrá un asesoramiento de contenidos a los docentes de las áreas involucradas a efectos de actualizar el dictado de materias afines según los resultados de la investigación.

Definición de capacitación como cursos de Extensión para las industrias. Se propondrán cursos de formación y capacitación técnica a las industrias por rama de actividad.

2.19. Resultados en cuanto a la transferencia de resultados a organismos externos a la UNLaM:

Los resultados serán transferidos a diferentes entidades:

- Cámara de Empresas del Software (CESSI) – Polo Tecnológico UNLaM.
- Unión Industrial de La Matanza.
- Cámara de Comercio e Industria de La Matanza.
- Secretaría de Industria-Municipio de La Matanza.

2.20. Vinculación del proyecto con otros grupos de investigación del país y del exterior:

Se establecerán relaciones con grupos de investigación de universidades nacionales que trabajan sobre temas similares, especialmente las localizadas en el conurbano bonaerense.

3-Recursos existentes²³

| Descripción / concepto | Cantidad | Observaciones |
|---|----------|-------------------------------|
| Equipamiento del PRAMIN III – PC | 1 | Propias del DIIT |
| Equipamiento del PRAMIN III - Impresora | 1 | Propias del DIIT |
| Notebook | 1 | Adquirida en el Proyecto C187 |

4-Presupuesto solicitado²⁴

| | Rubro | Año 1 | Año 2 | Total |
|---------------------------------------|--|--------------|--------------|--------------|
| Gastos de capital (equipamiento) | a) Equipamiento (1) | | | |
| | a.1) | | | |
| | b) Licencias (2) | | | |
| | b.1) | | | |
| | c) Bibliografía (3) | | | |
| | c.1) | | | |
| | Total Gastos de Capital | \$ 0,00 | \$ 0,00 | \$ 0,00 |
| Gastos corrientes (funcionamiento) | d) Bienes de consumo | | | |
| | d.1) insumos de librería | | 5.000 | 5.000 |
| | e) Viajes y viáticos (4) | 5.000 | | 5.000 |
| | e.1) Viaje a Congresos | 10.000 | | 10.000 |
| | f) Difusión y/o protección de resultados (5) | | 10.000 | 10.000 |
| | f.1) Inscripción a congresos | | | |
| | g) Servicios de terceros (6) | | | |
| | g.1) Diseño de encuestas | | | |
| | g.2) Diseño de muestra | 5.000 | | 5.000 |
| | g.3) Encuestas en industrias | 20.000 | 15.000 | 35.000 |
| | g.4) Procesamiento de datos | | 10.000 | 10.000 |
| | h) Otros gastos (7) | | | |
| | h.1) | | | |
| | Total Gastos Corrientes | \$ 40.000,00 | \$ 40.000,00 | \$ 80000,00 |
| | Total Gastos (Capital + Corrientes) | \$ 40.000,00 | \$ 40.000,00 | \$ 80.000,00 |

Aclaraciones sobre rubros del presupuesto

4.1 Equipamiento: Equipamiento, repuestos o accesorios de equipos, etc.

4.2 Licencias: Adquisición de licencias de tecnología (software, o cualquier otro insumo que implique un contrato de licencia con el proveedor).

4.3 Bibliografía: En el caso de compra de bibliografía, ésta no debe estar accesible como suscripción en la Biblioteca Electrónica.

²³ Antes de confeccionar el presupuesto del proyecto será necesario que el Director de proyecto incluya en esta tabla si dispone de recursos adquiridos con fondos de proyectos anteriores (equipamiento, bibliografía, bienes de consumo, etc.) a ser utilizados en el proyecto a presentar, y además se recomienda consultar en la Unidad Académica donde se presentará el proyecto, la disponibilidad de recursos existentes,- en especial equipamiento y bibliografía- factibles de ser utilizados en el presente proyecto.

²⁴ Justificar presupuesto detallado. Para compras de un importe superior a \$8000.- se requieren tres presupuestos. (Resolución Rectotal N°272/2019.)

4.4 Viajes y viáticos: Viajes y viáticos en el país: Gastos de viajes, viáticos de campaña y pasantías en otros centros de investigación estrictamente listados en el proyecto. Gastos de viaje en el exterior: (no deberán superar el 20% del monto del proyecto).

4.5 Difusión y/o protección de resultados: Ej.: (Gastos para publicación de artículos, edición de libros inscripción a congresos y/o reuniones científicas).

4.6 Servicios de terceros: Servicios de terceros no personales (reparaciones, análisis, fotografía, etc.).

4.7 Otros gastos: Incluir, si es necesario, gastos a realizar que no fueron incluidos en los otros rubros.



| | |
|-----------------|--|
| Código | FPI-009 |
| Objeto | Guía de elaboración de Informe final de proyecto |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 5 |
| Vigencia | 03/9/2019 |

Departamento:
Ingeniería e Investigaciones tecnológicas

Programa de acreditación:
PROINCE

Programa de Investigación¹:

Código del Proyecto:
PIDC C235

Título del proyecto
Evaluación y Monitoreo del desarrollo tecnológico en el Sector Industrial de La Matanza

PIDC:
Secretaría De Ciencia Y Tecnología

PII:
Elija un elemento.

Director:
Mon, Alicia

Codirector:
Del Giorgio, Horacio René

Integrantes:
De María, Eduardo
Hernández, Carlos
Izaguirre Moyano, Alejandra

Resolución Rectoral de acreditación:
N° 240/2020

Fecha de inicio:
01/01/2020
Fecha de finalización:
31/12/2021

¹ Los Programas de Investigación de la UNLaM están acreditados con resolución rectoral, según lo indica la Resolución HCS N° 014/15 sobre **Lineamientos generales para el establecimiento, desarrollo y gestión de Programas de Investigación a desarrollarse en la Universidad Nacional de La Matanza**. Consultar en el departamento académico correspondiente la inscripción del proyecto en un Programa acreditado.



| | |
|-----------------|--|
| Código | FPI-009 |
| Objeto | Guía de elaboración de Informe final de proyecto |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 5 |
| Vigencia | 03/9/2019 |

A. Desarrollo del proyecto (adjuntar el protocolo)

A.1. Grado de ejecución de los objetivos inicialmente planteados, modificaciones o ampliaciones u obstáculos encontrados para su realización (desarrolle en no más de dos (2) páginas)

El Proyecto se ha propuesto como objetivo general, desarrollar los instrumentos necesarios para realizar un relevamiento sistemático de la industria en el partido de La Matanza.

Se han alcanzado satisfactoriamente los objetivos propuestos inicialmente, tal como se describe a continuación:

1. Revisar bibliografía de estudios sobre la Industria en la región.
2. Analizar y seleccionar indicadores adecuados para el relevamiento
3. Diseñar instrumentos de relevamiento (entrevistas, encuestas, muestra probabilística).
4. Relevar 20 industrias de ramas diferentes como prueba piloto y validar los instrumentos.
5. Relevar el universo de industrias según el diseño muestral con la aplicación de instrumentos ajustados.
6. Procesar los datos.
7. Elaborar el Informe de la Industria en el Partido de La Matanza.

Se ha realizado una revisión sistemática de la bibliografía sobre la industria en la región, lo que permitió analizar y seleccionar un conjunto de indicadores para el relevamiento, generando una separación conceptual entre productos tecnológicos y procesos de gestión.

Los indicadores que permiten evaluar el nivel de desarrollo tecnológico construidos a partir de la detección de productos se han analizado de manera cuantitativa tomando como base el Índice de TICs elaborado y validado en un proyecto precedente (PIDC-C221) [1].

Se han relevado 38 industrias de diferentes ramas de actividad aplicando los instrumentos de relevamiento creados por el Índice TICs, que incluyen una encuesta, un software de cálculo del índice, una base de datos para el procesamiento de la información y está accesible a través de una página web.

Se han analizado los resultados, tomando los indicadores de productos software, hardware e infraestructura, quedando pendiente la recolección de información cualitativa sobre los procesos de gestión. Estos indicadores han permitido evaluar el nivel de desarrollo tecnológico de cada industria en particular, en una rama específica y por nivel de desarrollo en la región.



| | |
|-----------------|--|
| Código | FPI-009 |
| Objeto | Guía de elaboración de Informe final de proyecto |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 5 |
| Vigencia | 03/9/2019 |

Los resultados del proyecto han sido publicados en diversos ámbitos académicos nacionales e internacionales que se exponen en el presente informe.

La bibliografía revisada de manera sistemática sobre la problemática de la industria en la región es la siguiente:

- Albrieu, Ramiro, Basco, Ana Inés, Brest López, Caterina, de Azevedo, Belisario, Peirano, Fernando, Rapetti, Martín, and Vienni, Gabriel. (2019). Travesía 4.0: hacia la transformación industrial argentina. Nota Técnica 1672. Ed Banco Interamericano de Desarrollo.
- Basco, Ana Inés, Beliz, Gustavo, Coatz, Diego, and Garnero, Paula. (2018). "Industria 4.0: Fabricando el Futuro". Ed Banco Interamericano de Desarrollo.
- Ca' Zorzi, A. (2011). Las TIC en el desarrollo de la PyME: algunas experiencias de América Latina. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo - En colaboración con Fondo Multilateral de Inversiones/Banco Interamericano de Desarrollo.
- CEPAL. (2013). Economía digital para el cambio estructural y la igualdad. Santiago: CEPAL.
- MINCYT. (2015). "Industria 4.0: Escenarios e impactos para la formulación de políticas tecnológicas en los umbrales de la Cuarta Revolución Industrial". Ed. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Suárez, David, Arjona, José Ángel, García, Mercedes, and García, Roberto (2016). "Qué es la Industria 4.0". Disponible en: <http://www.ningenia.com/2016/05/31/que-es-la-industria-4-0>
- Serra, D.; Rodríguez, S.; Novellino, H.; Boychenko, D.; Penella, C.; Incaugarat, N. (2015). Caracterización del perfil exportador de las pymes industriales del partido de La Matanza. Revista VIII Congreso Argentino en Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica Nacional, Córdoba, Argentina.
- Universidad de Bologna (2013). Fundación Observatorio PyME. Disponible en <http://www.ba.unibo.it/investigacion/fop-presentacion>
- KULFAS Matías "Las Pymes argentinas en el escenario post convertibilidad. Políticas públicas, situación y perspectivas". Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Buenos Aires Argentina. 2008.

[1]Del Giorgio, Horacio René, and Mon, Alicia. (2019). "Las TICs en las Industrias". Ed Universidad Nacional de La Matanza. Disponible en https://indicetics.unlam.edu.ar/it/pdf/Las_TICs_en_las_Industrias.pdf



| | |
|-----------------|--|
| Código | FPI-009 |
| Objeto | Guía de elaboración de Informe final de proyecto |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 5 |
| Vigencia | 03/9/2019 |

B. Principales resultados de la investigación

B.1. Publicaciones en revistas (informar cada producción por separado)

B.2. Libros

B.3. Capítulos de libros

| | |
|---------------------------------|---|
| Capítulo 1 | |
| Autores | <i>Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio René; Gatto, Romina; Gallo Kleiman, Florencia; De María, Eduardo; Hindi, Guillermo; López Vergara, Ignacio</i> |
| Título del Capítulo | <i>Sistema de producción industrial del Partido: evaluación del nivel de inserción de TICs en la Industria del Partido de La Matanza</i> |
| Título del Libro | <i>Colecciones Vincular CyT</i> |
| Año | <i>2020</i> |
| Editores del libro/Compiladores | <i>Universidad Nacional de La Matanza</i> |
| Lugar de impresión | <i>Buenos Aires</i> |
| Arbitraje | <i>SI</i> |
| ISBN: | <i>978-987-4417-85-5</i> |
| URL de descarga del capítulo | http://repositoriocyt.unlam.edu.ar/handle/123456789/456 |
| N° DOI | <i>No disponible</i> |

| | |
|---------------------------------|---|
| Capítulo 2 | |
| Autores | <i>Mon, Alicia; Agredo-Delgado, Vanessa; Ruiz, Pablo H.; Collazos, Cesar A.; Moreira, Fernando; Fardoun, Habib M.</i> |
| Título del Capítulo | <i>Validating the Shared Understanding Construction in Computer Supported Collaborative Work in a Problem-Solving Activity.</i> |
| Título del Libro | <i>Trends and Innovations in Information Systems and Technologies, Volume 3</i> |
| Año | <i>2020</i> |
| Editores del libro/Compiladores | <i>Rocha, Álvaro; Adeli, Hojjat ; Reis, Luís Paulo ; Costanzo, Sandra ; Orovic, Irena ; Moreira Fernando</i> |
| Lugar de impresión | <i>Montenegro</i> |
| Arbitraje | <i>SI</i> |
| ISBN: | <i>978-3-030-45687-0</i> |



| | |
|-----------------|--|
| Código | FPI-009 |
| Objeto | Guía de elaboración de Informe final de proyecto |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 5 |
| Vigencia | 03/9/2019 |

| | |
|------------------------------|---|
| URL de descarga del capítulo | http://www.springer.com/series/11156 |
| N° DOI | 10.1007/978-3-030-45688-7 |

| | |
|---------------------------------|---|
| Capítulo 3 | |
| Autores | <i>Mon, Alicia.</i> |
| Título del Capítulo | <i>From Sociology to ICTs: A Non-Random Path</i> |
| Título del Libro | <i>Latin American Women and Research Contributions to the IT Field</i> |
| Año | 2020 |
| Editores del libro/Compiladores | <i>Adriana Peña Pérez Negrón and Mirna Muñoz. IGI-Global Ed.</i> |
| Lugar de impresión | <i>México</i> |
| Arbitraje | SI |
| ISBN: | 978-179-9875-52-9 |
| URL de descarga del capítulo | Latin American Women and Research Contributions to the IT Field: 9781799875529: Computer Science & IT Books IGI Global (igi-global.com) |
| N° DOI | 10.4018/978-1-7998-7552-9.ch001 |

B.4. Trabajos presentados a congresos y/o seminarios

| | |
|---|---|
| Trabajo 1 | |
| Autores | <i>Del Giorgio, Horacio René; Mon, Alicia</i> |
| Título | <i>Analysis of Industry 4.0 Products in Small and Medium Enterprises.</i> |
| Año | 2021 |
| Evento | <i>International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing 2021 - ISM 2021</i> |
| Lugar de realización | <i>Linz, Austria (Virtual)</i> |
| Fecha de presentación de la ponencia | 26/11/2021 |
| Entidad que organiza | <i>University of Applied Sciences Upper Austria; Università Della Calabria</i> |
| URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.) | https://www.youtube.com/watch?v=XcYsxWpgMI |



| | |
|-----------------|--|
| Código | FPI-009 |
| Objeto | Guía de elaboración de Informe final de proyecto |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 5 |
| Vigencia | 03/9/2019 |

| Trabajo 2 | |
|---|--|
| Autores | <i>Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio René</i> |
| Título | <i>Herramienta de Evaluación de TICs para determinar el nivel de desarrollo tecnológico en la Industria.</i> |
| Año | <i>2021</i> |
| Evento | <i>XIV COINI 2021 – 14° Congreso Internacional de Ingeniería Industrial – AACINI – Buenos Aires</i> |
| Lugar de realización | <i>Buenos Aires (Virtual)</i> |
| Fecha de presentación de la ponencia | <i>Octubre de 2021</i> |
| Entidad que organiza | <i>Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Buenos Aires</i> |
| URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.) | <i>No disponible en línea en el momento del armado de este informe</i> |

| Trabajo 3 | |
|---|---|
| Autores | <i>Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio René; De María, Eduardo</i> |
| Título | <i>Detección de productos software para la industria 4.0</i> |
| Año | <i>2020</i> |
| Evento | <i>XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación – WICC 2020</i> |
| Lugar de realización | <i>El Calafate (Virtual)</i> |
| Fecha de presentación de la ponencia | <i>Junio de 2020</i> |
| Entidad que organiza | <i>Universidad Nacional de la Patagonia Austral</i> |
| URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.) | http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/103151 y https://drive.google.com/drive/folders/1SXXxYOGPKs92iqyahbgMRHK9a2dQNb5Z |

| Trabajo 4 | |
|-----------|---|
| Autores | <i>Del Giorgio, Horacio René; Mon, Alicia</i> |
| Título | <i>Evaluation of Information and Communication Technologies towards Industry 4.0</i> |
| Año | <i>2020</i> |
| Evento | <i>International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing 2020 - ISM 2020</i> |



| | |
|---|---|
| Código | FPI-009 |
| Objeto | Guía de elaboración de Informe final de proyecto |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 5 |
| Vigencia | 03/9/2019 |
| Lugar de realización | <i>Linz, Austria (Virtual)</i> |
| Fecha de presentación de la ponencia | <i>23/11/2020</i> |
| Entidad que organiza | <i>University of Applied Sciences Upper Austria; Università Della Calabria</i> |
| URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.) | https://www.youtube.com/watch?v=7G7RpJ0tU8Y <i>(entre minuto 24 y minuto 41)</i> |

B.5. Otras publicaciones

Notas periodísticas:

- Diario PERFIL “¿Cómo medir la inserción de las tecnologías en la industria?” <https://www.perfil.com/noticias/educacion/como-medir-la-insercion-de-las-tecnologias-en-la-industria.phtml> y <https://ar.pinterest.com/pin/287104544983790539/> 15 de Marzo de 2020.
- Diario El UNO Digital <http://www.el1digital.com.ar/articulo/view/89632/la-unlam-desarrollo-un-indice-de-tics-para-la-industria> 15 de Marzo de 2020.
- Diario Primera Plana <http://www.primeraplana.com.ar/presentan-el-indice-tics-que-permite-medir-el-uso-de-tecnologias-en-la-industria/> 17 de Marzo de 2020.

C. Otros resultados. Indicar aquellos resultados pasibles de ser protegidos a través de instrumentos de propiedad intelectual, como patentes, derechos de autor, derechos de obtentor, etc. y desarrollos que no pueden ser protegidos por instrumentos de propiedad intelectual, como las tecnologías organizacionales y otros. Complete un cuadro por cada uno de estos dos tipos de productos.

C.1. Títulos de propiedad intelectual. Indicar: Tipo (marcas, patentes, modelos y diseños, la transferencia tecnológica) de desarrollo o producto, Titular, Fecha de solicitud, Fecha de otorgamiento.

Marca INTIC's

Titulares: Alicia Mon y Horacio René Del Giorgio

Fecha de Solicitud: 09 de Diciembre de 2019

Fecha de Otorgamiento: 17 de Febrero de 2021 (Vencimiento: 17 de Febrero de 2031)

La marca aplica a las siguientes clases:



| | |
|-----------------|--|
| Código | FPI-009 |
| Objeto | Guía de elaboración de Informe final de proyecto |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 5 |
| Vigencia | 03/9/2019 |

CLASE: 35

TIPO DE PROTECCION: Solamente lo Siguiete

PROTECCION: Servicios de asesoramiento y consultoría de empresas; Servicios de asistencia, dirección y administración de negocios

CLASE: 42

TIPO DE PROTECCION: Solamente lo Siguiete

PROTECCION: Pruebas, autenticaciones y control de calidad; Servicios científicos y tecnológicos; Servicios de diseño ; Servicios de investigación y desarrollo ; Servicios de tecnologías de la información

C.2. Otros desarrollos no pasibles de ser protegidos por títulos de propiedad intelectual. Indicar: Producto y Descripción.

Se desarrolló una aplicación web que contiene la encuesta para realizar el relevamiento online, realiza el cálculo del índice, automatiza el resultado, envía el nivel de índice TICs a la empresa que se autoevalúa. Esta aplicación es accesible a través del URL <http://indicetics.unlam.edu.ar> En esta Página web también se encuentran disponibles diversos trabajos presentados en Congresos nacionales e internacionales, así como también el Libro “Las TICs en las Industrias”, que detalla pormenorizadamente el criterio utilizado para el cálculo del Índice.

D. Formación de recursos humanos. Trabajos finales de graduación, tesis de grado y posgrado. Completar un cuadro por cada uno de los trabajos generados en el marco del proyecto.

D.1. Tesis de grado

| Director (apellido y nombre) | y | Autor (apellido y nombre) | Institución | Calificación | Fecha /En curso | Título de la tesis |
|------------------------------|---|---------------------------|-------------|--------------|-----------------|--------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |

D.2 Trabajo Final de Especialización

| Director (apellido y nombre) | y | Autor (apellido y nombre) | Institución | Calificación | Fecha /En curso | Título del Trabajo Final |
|------------------------------|---|---------------------------|-------------|--------------|-----------------|--------------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |

D.2. Tesis de posgrado: Maestría

| Director (apellido y nombre) | y | Tesista (apellido y nombre) | Institución | Calificación | Fecha /En curso | Título de la tesis |
|------------------------------|---|-----------------------------|-------------|--------------|-----------------|--------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |



| | |
|-----------------|--|
| Código | FPI-009 |
| Objeto | Guía de elaboración de Informe final de proyecto |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 5 |
| Vigencia | 03/9/2019 |

Tesis

D.3.
de

posgrado: Doctorado

| Director (apellido y nombre) | Tesista (apellido y nombre) | Institución | Calificación | Fecha curso /En | Título de la tesis |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------|----------------------------|---|
| Mon, Alicia | Gatto, Romina | Universidad Nacional de La Matanza | | Presentada para su Defensa | Un modelo de diagnóstico de la competitividad empresarial |

D.4. Trabajos de Posdoctorado

| Director (apellido y nombre) | Posdoctorando (apellido y nombre) | Institución | Calificación | Fecha curso /En | Título del trabajo | Publicación |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|--------------|-----------------|--------------------|-------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |

E. Otros recursos humanos en formación: estudiantes/ investigadores (grado/posgrado/ posdoctorado)

| Apellido y nombre del Recurso Humano | Tipo | Institución | Período (desde/hasta) | Actividad asignada ² |
|--------------------------------------|---|-------------|-------------------------|---------------------------------|
| Izaquirre Moyano, Alejandra | Estudiante (grado) Ingeniería Industria | UNLaM | 01/03/2020 – 31/12/2021 | |
| | | | | |

F. Vinculación³: Indicar conformación de redes, intercambio científico, etc. con otros grupos de investigación; con el ámbito productivo o con entidades públicas. Desarrolle en no más de dos (2) páginas.

² Descripción de la/s actividad/es a cargo (máximo 30 palabras)

³ Entendemos por acciones de “vinculación” aquellas que tienen por objetivo dar respuesta a problemas, generando la creación de productos o servicios innovadores y confeccionados “a medida” de sus contrapartes.



Se

| | |
|-----------------|--|
| Código | FPI-009 |
| Objeto | Guía de elaboración de Informe final de proyecto |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 5 |
| Vigencia | 03/9/2019 |

han
reali-
zado

las siguientes charlas y Conferencias en torno al proyecto:

- Presentación del índice TICs en el CeDIT- Universidad Nacional de La Matanza, con una asistencia de 50 personas miembros de las entidades empresarias locales, de industrias del partido, así como de organismos gubernamentales dedicados a la industria, 12 de Marzo de 2020.
- Conversatorio Virtual “Evaluación del nivel de inserción de TICs en la industria del partido de La Matanza”, en el ciclo de “Conversatorios CyT Vincular UNLaM.” Organizado por la Secretaría de Ciencia y Tecnología UNLaM, Julio de 2020.
- Exposición en Workshop de “INDTech 4.0 Hacia una industria inteligente” Organizado por la SEPyME, Ministerio de producción de la Nación, 25 de Septiembre de 2020.
- Conferencia Virtual en el XXVI Congreso Argentino en Ciencias de la Computación, CACIC 2020 (<https://www.youtube.com/watch?v=zX4CojnLm1I>). 6 de Octubre de 2020.
- Exposición Virtual en ISM2020 (<https://www.youtube.com/watch?v=7G7RpJ0tU8Y> - entre minuto 24 y minuto 41). 23 de Noviembre de 2020.
- Exposición Virtual en ISM2021 <https://www.youtube.com/watch?v=XcYsxWpgMMI>
- Conferencia Virtual “UX en el desarrollo de la Industria 4.0” en la Red HCI Collab, ciclo de webinar 2020. (<https://www.youtube.com/channel/UCXx2tSrp2pyAr7uBwCdSB8w/playlists>)
- El grupo de investigación GIS-UNLaM es miembro de la “Red Colaborativa para soportar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Interacción Humano - Computador a nivel Iberoamericano” <http://hci-collab.com/universidades/>
- El grupo GIS-UNLaM es Miembro de la Red Iberoamericana Colaborativa de Investigación y Desarrollo de Videojuegos en Iberoamérica (vg-collab). Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado. <http://www.vgcollab.com/index.php/participantes/>

G. Otra información. Incluir toda otra información que se considere pertinente.

Participación de la Directora del Proyecto Alicia Mon en las siguientes actividades académicas vinculadas al proyecto:

- Integrante del comité científico de la Revista REDDI
- Integrante del comité científico del CACIC
- Integrante del comité científico de la Revista Ingeniería Solidaria
- Integrante del comité científico de la Revista Ciencia y Tecnología UNaM
- Jurado de Tesis Doctoral Universidad Nacional de Misiones
- Jurado de Tesis Doctoral Universidad Nacional de La Plata



| | |
|-----------------|--|
| Código | FPI-009 |
| Objeto | Guía de elaboración de Informe final de proyecto |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 5 |
| Vigencia | 03/9/2019 |

- Integrante del comité de organización y expositor en el evento de la Presentación del Índice de TICs y sus Resultados (12 de Marzo de 2020)
- Integrante del comité científico del WICC 2020 y 2021
- Integrante del Comité Científico del CCC - Colombian Computing Congress en sus ediciones 2020 y 2021
- Revisora de Artículos en ISM 2021 (<http://www.msc-les.org/ism2021/>)
- Presidente del Congreso Argentino en Ciencias de la Computación CACIC 2020.
- Coordinadora del Workshop de Innovación en Sistemas Software el Congreso Argentino de Ciencias de la Computación CACIC 2020 y CACIC 2021

Participación del Co-Director del Proyecto Horacio René Del Giorgio en las siguientes actividades académicas vinculadas al proyecto:

- Integrante del comité científico de la Revista REDDI
- Revisor de Artículos en Revista AVANCES de Unilibre (<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances>)
- Integrante del comité de organización y expositor en el evento de la Presentación del Índice de TICs y sus Resultados (12 de Marzo de 2020)
- Integrante del II WAER (First Workshop on Accessibility in Educational Resources) Program Comitee, en el evento de 15 CISTI 2020 (15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies), que tuvo lugar entre el 24 y el 27 de Junio de 2020 en Sevilla, España.
- Integrante del III WAER (First Workshop on Accessibility in Educational Resources) Program Comitee, en el evento de 16 CISTI 2021 (16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies), que tuvo lugar entre el 23 y el 26 de Junio de 2021 en Chaves, Portugal.
- Integrante del comité de organización CACIC 2020
- Integrante del comité académico de INTERACCIÓN 2021 (<https://www.interaccion2021.uma.es/>)
- Integrante del Comité Científico del CCC - Colombian Computing Congress en su edición 2021
- Revisor de Artículos en ISM 2021 (<http://www.msc-les.org/ism2021/>)
- Jurado de Tesis Doctoral (Hebe Anadón) en Universidad Nacional de La Matanza (2021)



| | |
|-----------------|--|
| Código | FPI-009 |
| Objeto | Guía de elaboración de Informe final de proyecto |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 5 |
| Vigencia | 03/9/2019 |

H. Cuerpo de anexos:

- Anexo I: Copia de cada uno de los trabajos mencionados en los puntos B, C y D, y certificaciones cuando corresponda.⁴
- Anexo II:
 - FPI-013: Evaluación de alumnos integrantes. (si corresponde)
 - FPI-014: Comprobante de liquidación y rendición de viáticos. (si corresponde)
 - FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación acompañado de las hojas foliadas con los comprobantes de gastos.
 - FPI-035: Formulario de reasignación de fondos en Presupuesto.
- Anexo III: Alta patrimonial de los bienes adquiridos con presupuesto del proyecto (FPI-017)
- Nota justificando baja de integrantes del equipo de investigación.



Firma y aclaración
del director del proyecto.

Lugar y fecha: San Justo, Febrero 2022

- Presentar una copia impresa firmada del presente documento junto con los Anexos, y enviar todo en archivo PDF por correo electrónico a la Secretaría de Investigación Departamental.

⁴ En caso de libros, podrá presentarse una fotocopia de la primera hoja significativa o su equivalente y el índice.

Anexo I

B.3. Capítulos de libros



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

1. Datos de referencia

1.1 Identificación del director de equipo de trabajo, de los integrantes del equipo de trabajo y de las filiaciones institucionales respectivas.

Directora: Dra. Alicia Mon – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

Co-Director: Dr. Horacio René Del Giorgio – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

Integrantes del equipo de trabajo:

Ing. Eduardo De María – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

Lic. Romina Gatto – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

Lic. Florencia Gallo Kleiman – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

Ing. Guillermo Hindi – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

Dr. Ignacio López Vergara – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza

1.2 Área temática de trabajo, según bases y condiciones de la convocatoria.
Sistema de producción industrial del Partido

1.3 Título del informe que será publicado.
Evaluación del nivel de inserción de TICs en la Industria del Partido de La Matanza

1.4 Identificación de los autores específicos que figurarán en la publicación.
Alicia Mon; Horacio René Del Giorgio; Romina Gatto; Florencia Gallo Kleiman.

2. Estructura de la publicación

2.1 Resumen de 200 palabras.

El Proyecto de vinculación, realizó una evaluación del nivel de inserción de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) en las industrias del Partido de La Matanza.

Para llevar adelante el estudio se aplicaron los instrumentos de medición creados por el Grupo de investigación GIS¹ en proyectos precedentes² y se desarrolló un software de encuestas on-line, una base de datos y un sistema de procesamiento que permitió analizar la información relevada. En forma complementaria, se realizó un audiovisual explicativo del relevamiento y se implementó todo en una página web desarrollada exclusivamente para el proyecto.

El conjunto de instrumentos quedó instalado y funcionando a través de la web y permite evaluar el nivel de desarrollo tecnológico de la industria en La Matanza en forma sistemática y permanente.

De este modo, fue posible detectar las necesidades de desarrollo tecnológico y vincular a las empresas de software con las industrias radicadas en el distrito a efectos de buscar mecanismos conjuntos de desarrollo productivo. Asimismo, los resultados del proyecto han sido presentados públicamente en un evento con

¹ Grupo de Investigación en Ingeniería de Software GIS-UNLaM

² PICTO0092: Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica Orientado “Observatorio de inserción de TICs en los procesos industriales” FONCYT, Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2016-2019. PROINCE C187: “Observatorio de inserción de TICs en los procesos industriales”, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza 2018-2019.



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

participación de las empresas locales y del software, así como representantes del área de industria a nivel nacional y municipal.

2.2 Palabras clave.

TICs
Índice TICs
Industria 4.0

2.3 Introducción.

El desarrollo de las TICs permite la hibridación entre el mundo físico y el digital; es decir que posibilitan la vinculación del mundo físico a través de dispositivos, materiales, productos, maquinaria e instalaciones, con el mundo digital, representado por sistemas y productos software. Esta conexión habilita que los dispositivos y sistemas colaboren entre ellos y con otros sistemas para crear una industria inteligente.

La mejora, la tecnificación y abaratamiento de los almacenamientos y medios de transporte han aportado cambios importantes en la logística (Fontes, 2009) (Hernández Zapata, Álvarez Uribe, & Arango Alzate, 2012). Pero el cambio principal radica en los sistemas de producción, especialmente de la mano de la inteligencia artificial, la robótica y las comunicaciones inalámbricas. Las diferentes partes del proceso productivo no sólo están adoptando funciones inteligentes, sino que están comunicándose automáticamente y autónomamente entre ellas mediante la Internet de las Cosas (en Inglés, IoT-Internet of Things), donde la gestión del conocimiento forma parte de los sistemas de producción (ANETCOM, 2017); (Mazza, 2014).

Se espera que, en un futuro cercano, todos los sistemas de producción en la Industria 4.0 tengan interconectados todos los subsistemas constituyentes, todos los procesos, todos los objetos (tanto internos como externos) que intervengan, los proveedores, las redes de clientes y los canales de distribución. Todo será controlado en tiempo real. Las plantas de las fábricas del futuro tendrán claramente definidos estos estándares y compartirán las interfaces establecidas. La conectividad colaborativa será la clave del éxito. El uso de estas tecnologías hará posible reemplazar de manera flexible las máquinas que se reparen o se mejoren de prestaciones a lo largo de la cadena de valor. La adaptación a los cambios del mercado y la productividad serán los grandes beneficiarios.

La Industria 4.0 representa la integración de extremo a extremo de la cadena de valor que va desde los cambios de demandas del gran público al logro de su satisfacción por parte de las fábricas inteligentes. Ya no tendrá sentido hablar de simples fábricas. Las fábricas serán inteligentes (Smart Factories) y llegará el día en que no tendrá sostenibilidad una fábrica que no se haya adaptado a la cuarta generación.

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.

Para ello, el grupo de investigación GIS de la UNLaM ha llevado adelante una investigación que define 3 tipos de tecnologías presentes en los procesos productivos de la industria que, según su actualidad y vigencia podría determinar el nivel de desarrollo tecnológico en cada industria particular. El nivel más avanzado de inserción de TICs constituiría el camino hacia la reconversión de la industria 4.0, (Del Giorgio, H & Mon, A., 2019).

2.4 Desarrollo conceptual y antecedente del tema.

Cada actividad industrial generadora de valor contiene algún tipo o nivel de tecnología; y para ello, 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. Si embargo, más allá de que aportan valor a la producción y en la competitividad, al mismo tiempo se constituyen como uno de los factores intangibles que plantean mayor dificultad en su gestión.



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

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. La conformación industrial del Partido de La Matanza constituye uno de los conglomerados industriales más grandes del país, representado en diferentes ramas de actividad, en su mayoría de pequeñas y medianas empresas, con diferentes niveles de desarrollo tecnológico.

Este conglomerado está conformado por poco más de 4.000 establecimientos industriales de una gran diversidad de sectores, siendo la principal rama la metalúrgica, seguida en importancia por la textil, la química y la del calzado, concentrando estas cuatro, cerca del 73% de los establecimientos industriales del distrito (Serra, D., Rodríguez, S., Novellino, H., Boychenko, D., Penella, C., & Incaugarat, N., 2016). Sus formas de asociación incluyen un puñado de grandes empresas transnacionales, un gran conglomerado de PyMEs de capital nacional, cooperativas de trabajo y fábricas recuperadas. Del total de industrias registradas, cerca del 76% de los establecimientos se encuentran ubicados en el primer cordón de La Matanza, dejando un 21% para el segundo cordón y sólo cerca de un 3% para el tercer cordón del Partido. La gran mayoría de las industrias localizadas en el primer cordón son PyMEs.

El propósito de la incorporación y/o actualización tecnológica reside en apuntar al desarrollo tecnológico de metodologías, aplicaciones, soluciones y sistemas de TICs que permitan la evolución de las empresas hacia nuevos modelos de producción más avanzados, eficientes y respetuosos con el medio ambiente, así como hacia la fabricación de productos y la prestación de servicios con mayor valor agregado que les permitan acceder a incrementar su competitividad, productividad, generación de empleo de calidad y presencia en los mercados internacionales (Mon, A. & Del Giorgio, H., 2018).

Es evidente que no todos los sectores tienen las mismas necesidades ni prioridades internas. Sin embargo, no se han encontrado trabajos que definan con exactitud cuál es el grado de desarrollo tecnológico que en la actualidad está implementado en la industria para poder determinar cuáles son los requerimientos específicos de actualización.

Mediante el análisis de las TICs en las diferentes áreas de procesos, se podrían detectar los productos tecnológicos específicos de software, hardware o comunicaciones que las industrias de La Matanza tienen instaladas y operan en sus funciones particulares al interior de cada empresa, a efectos de diagnosticar la capacidad instalada, los niveles de productividad y detectar necesidades de mejora o desarrollo de nuevos productos y capacitación de los recursos humanos que los operan.

Contexto del Distrito

El distrito de La Matanza se ha caracterizado por presentar un perfil productivo fuertemente industrial y teniendo en cuenta que el Gran Buenos Aires representa el 60% del PBI Industrial Argentino, en este caso, la actividad industrial en el Partido de La Matanza representa el 22% del PBI Industrial Provincial (Universidad de Bologna, 2011).

De acuerdo con estas características, su actividad industrial genera gran impacto social y económico en el entramado industrial de la Provincia de Buenos Aires, convirtiéndose en un distrito estratégico para el estudio del sector productivo, sus principales actividades y el valor agregado que genera.

La conformación industrial de La Matanza se caracteriza por registrar poco más de 4.000 empresas industriales registradas, de una gran diversidad de sectores que incluyen el metalúrgico, automotriz, calzado, textil, química, plástica, gráfica, entre otras. Sus formas de asociación incluyen un pequeño número de grandes empresas transnacionales, un gran conglomerado de PyMEs de capital nacional, un número significativo de cooperativas de trabajo y algunas fábricas recuperadas (Serra, D., Rodríguez, S., Novellino, H., Boychenko, D., Penella, C., & Incaugarat, N., 2015).

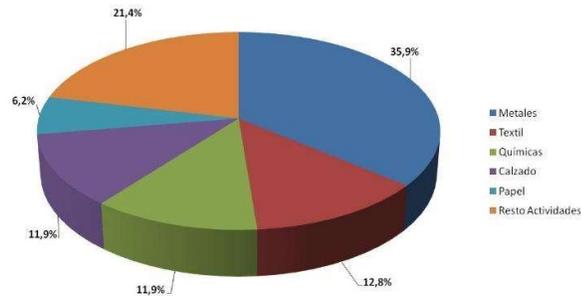
Dentro de las industrias del distrito, la principal rama de actividad es la metalúrgica, seguida en importancia por la textil, la química y la del calzado, que representan cerca del 73% de los establecimientos industriales de La Matanza. Tal como se expone en el siguiente gráfico, la rama metalúrgica representa el 35,9% de las



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

industrias, en tanto que la textil representa el 12,8%, la química el 11,9% al igual que la industria del calzado otro 11,9%.

Gráfico 1- Distribución por ramas de las industrias en el Partido de La Matanza



Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza

En lo referente a la localización, cerca del 76% de los establecimientos industriales se encuentran ubicados en el 1° Cordón del Partido, dejando un 21% para el 2° Cordón y sólo cerca de un 3% para el 3° Cordón. En el siguiente cuadro se expone la distribución de las industrias según su localización en los 3 cordones, al interior del municipio.

Tabla 1. Cantidad de industrias en los Cordones del Partido de La Matanza

| Cordón | Cantidad | % |
|-----------|----------|-------|
| 1° Cordón | 3045 | 76,0% |
| 2° Cordón | 836 | 20,9% |
| 3° Cordón | 127 | 3,2% |
| TOTAL | 4008 | 100% |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de relevamiento industrial del Partido de La Matanza

El 1° Cordón cuenta con ventajas estratégicas para la radicación de empresas y, al mismo tiempo, con instalaciones utilizadas anteriormente y que fueron abandonadas durante las épocas de prolongada recesión económica del país. Asimismo, la gran mayoría de las industrias localizadas en el este cordón son pequeñas o medianas empresas.

El trabajo en el sector industrial resulta de vital importancia no sólo en La Matanza, sino también en el agregado de los 24 partidos del Conurbano Bonaerense. De acuerdo con las Estadísticas del Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA), la Industria representaba a fines de 2014, el 30,4% del empleo registrado en el Conurbano, mientras que los Servicios explicaban el 45,2% del total.

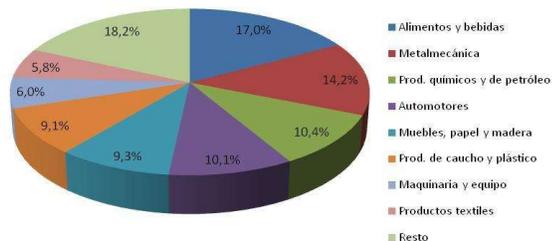
Asimismo, los establecimientos industriales del partido emplean cerca de 200.000 puestos de trabajo. De esta totalidad, más del 50% tiene sus puestos de trabajos en empresas agrupadas en clusters productivos (Universidad de Bologna, 2011). El resto ejerce su trabajo en empresas dispersas en el territorio del municipio. Si se analiza la evolución en los años subsiguientes (para los que se tienen datos sólo del agregado de la Industria para el Gran Buenos Aires) se observa una caída del empleo industrial a partir del año 2016, acelerándose a partir del primer trimestre de 2017 hasta la actualidad. El sector de industrias manufactureras a mediados del 2019 registra 1.109,000 trabajadores registrados a nivel nacional y la caída en los últimos 12 meses ha sido del 4,6% para el conglomerado del Gran Buenos Aires sólo en la industria manufacturera (SIPA,2019).



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

En el siguiente gráfico, se presenta la distribución de trabajadores asalariados registrados para por rama de actividad de la industria manufacturera en el Gran Buenos Aires.

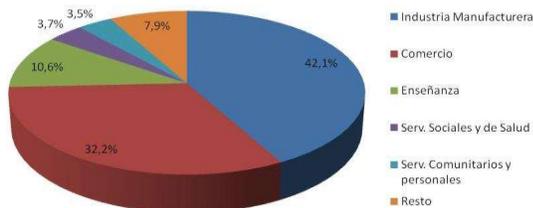
Gráfico 2 - Trabajadores por rama de actividad en los 24 partidos del Conurbano Bonaerense



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del SIPA

En el análisis del empleo en el Partido, se observa que la industria manufacturera es la principal empleadora de mano de obra llegando al 42%, superando a las actividades comerciales que emplean cerca del 32%, en tanto que el empleo en los servicios de educación, salud y sociales rondan el 17% de la mano de obra empleada. Esta relación de empleo se observa pese al menor peso relativo de la actividad industrial respecto del Comercio y los Servicios en el distrito. En el siguiente gráfico se exponen únicamente las proporciones de empleo en cada uno de los sectores sobre el total de empleo del distrito (INDEC, 2019).

Gráfico 3 - Trabajadores por rama de actividad



FUENTE: Elaboración propia sobre la base de INDEC

Cabe destacar que las cuatro ramas anteriormente mencionadas emplean casi el 50% del total de la fuerza de trabajo industrial del Partido de La Matanza registrada.

Indice de TICs

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación pueden ser divididas en diferentes productos concretos que las componen, distinguiendo de este modo entre productos Software, Hardware o Equipamiento y Comunicaciones o Infraestructura (Mon,A.; Del Giorgio,H. 2018). Esta diferenciación conceptual permite identificar los productos específicos que componen las TICs, que a su vez interactúan y se necesitan mutuamente para poder ser operativos. Es decir que un producto software requiere de un equipamiento y una infraestructura específica para funcionar con sus atributos funcionales, así como todos los productos de



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

infraestructura requieren de un software que las transforme en operativas o cualquier equipamiento sólo puede ser operativo a través de un producto software que le asigna tal entidad en su funcionamiento.

De este modo, se entiende que, a medida que se desarrollan nuevos productos TICs que brindan mejores prestaciones en cualquiera de los 3 tipos, los otros componentes de las diferentes taxonomías requieren del desarrollo de productos que acompañen las prestaciones.

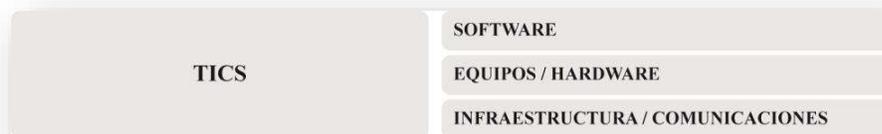
El *Software* (relativo a lo blando) es la parte intangible o lógica de la computadora. En general referencia a los programas, los sistemas de información, las aplicaciones, los simuladores y los sistemas operativos, entre otras opciones.

El *Hardware* (relativo a lo duro, y opuesto al Software) referencia a la parte física de una computadora. Se compone de todo aquello que pueda ser tocado, como ser: teclado, mouse, monitor, impresora, cables, tarjetas electrónicas, disco duro, memorias, entre otras opciones.

La *Infraestructura* es el conjunto de productos sobre el que se asientan los diferentes servicios y pueden comunicarse entre sí. Consta de elementos tan diversos como los sensores, las cámaras, los servidores de aplicaciones, los elementos de red como Routers o Firewalls, entre otros.

La siguiente figura, expone la primera taxonomía de TICs propuesta por el modelo, a partir de la cual se pueden identificar los diversos productos:

Figura 1 – Taxonomía para TICs



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con esta taxonomía, cada grupo incluye diferentes tipos y subtipos de productos específicos en su aplicación concreta al cumplir una función determinada.

En cada una de las 3 categorías de productos TIC se pueden incluir todos los productos disponibles y en uso en el mercado de tal modo que permita evaluar su aporte en base al mayor nivel de desarrollo tecnológico que contenga, así como al valor que aporte en los diferentes atributos de eficiencia, funcionalidad, seguridad, etc. Para identificar los productos específicos, se ha generado una categorización en grupos de productos según el subtipo de tecnología y las funciones que desempeñan. Al interior de cada categoría se reconoce cada producto específico. La siguiente tabla, expone el agrupamiento de los productos en la taxonomía de software:



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

Figura 2 – Taxonomía para Software

| | | |
|-----------------|--|---|
| SOFTWARE | TECNOLOGÍAS WEB | PÁGINA WEB (SITIO EXTERNO) INTRANET (SITIO INTERNO) EXTRANET (TRANSACCIONAL) PUBLICIDAD ON LINE |
| | SISTEMAS COLABORATIVOS | VIDEO CONFERENCIA TELEFONÍA IP MENSAJERÍA INSTANTÁNEA EMAIL REDES SOCIALES SINCRONIZACIÓN DE ARCHIVOS APLICACIONES MÓVILES |
| | HERRAMIENTAS DE OFICINA | PROCESADOR DE TEXTO HOJA DE CÁLCULO PRESENTACIONES GESTOR DE BASE DE DATOS GESTOR DE AGENDA Y CORREO ELECTRÓNICO GESTOR DE ARCHIVOS PDF LECTOR DE ARCHIVOS PDF |
| | SISTEMAS DE GESTIÓN | SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL (ERP) SISTEMA DE RELACIÓN CON CLIENTES (CRM) ATENCIÓN DE RECLAMOS TABLERO DE CONTROL BUSINESS INTELLIGENCE BIG DATA MACHINE LEARNING SOFTWARE DE CONTROL ENERGÉTICO LOGÍSTICA / ABASTECIMIENTO SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (SGC) GESTIÓN DE RRHH |
| | SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN | PROGRAMACIÓN Y PLANIFICACIÓN (MRP) CONTROL (PDM) CALIDAD DE PRODUCTO INGENIERÍA DE PLANTA / MANTENIMIENTO CONTROL DE AUTOMATIZACIÓN SISTEMAS SCADA SISTEMAS EMBEBIDOS |
| | SISTEMAS DE DISEÑO DE PRODUCTO Y PROCESOS | DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA FABRICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA REALIDAD AUMENTADA REALIDAD VIRTUAL |
| | SISTEMAS DE GEOLOCALIZACIÓN | DISTRIBUCIÓN Y LOGÍSTICA PUBLICIDAD |
| | SISTEMAS DE SEGURIDAD | SEGURIDAD DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICA SEGURIDAD DE INFORMACIÓN CRÍTICA |

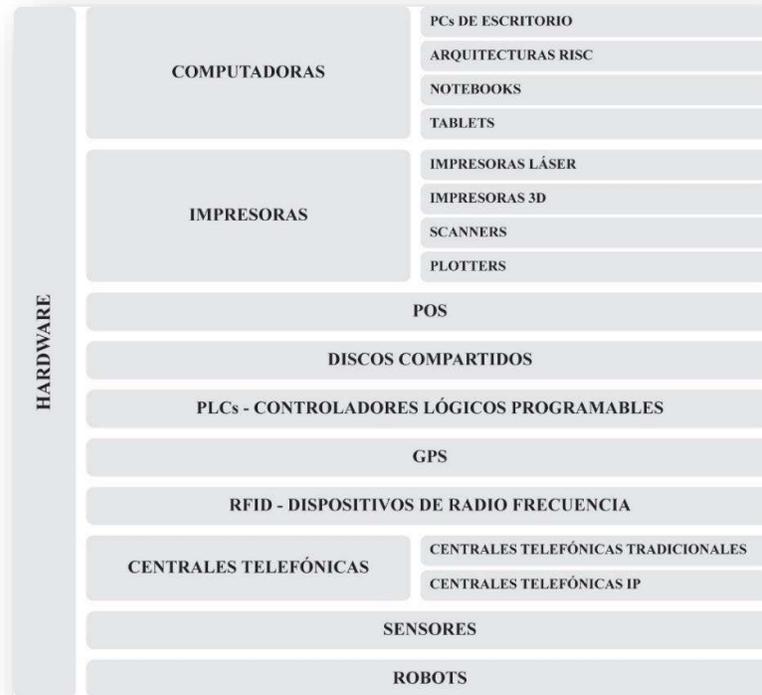
Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente tabla, expone el agrupamiento de los productos en la tipología de Hardware y Equipamiento:



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

Figura 3 – Taxonomía para TICs: Hardware y Equipamiento



Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente tabla, expone el agrupamiento de los productos en la tipología de Infraestructura:

Figura 4 – Taxonomía para TICs: Infraestructura



Fuente: Elaboración Propia.



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

El análisis de las TICs realizado según las taxonomías expuestas permite avanzar sobre el desarrollo del modelo creado que vincula tecnología con funciones de una organización industrial manufacturera tipo.

El modelo contiene una valoración y el cálculo de un índice. Para ello, establece relaciones entre dos grandes variables: TICs y Procesos Productivos, de modo de generar una estructura base interrelacionada que permita la detección de productos concretos implementados para desarrollar funciones específicas. A medida que la tecnología desarrolla nuevos productos, su implementación en contextos reales de uso requiere de la implantación de productos nuevos en la trilogía de la taxonomía de TICs que acompañe las prestaciones en su conjunto.

El modelo evalúa el conjunto de productos tecnológicos concretos y establece una ponderación de cada uno de éstos que de la sumatoria arroja como resultado un Índice con 3 niveles de desarrollo tecnológico: Básico, Intermedio y Avanzado.

Para el diseño del instrumento de medición se toma la Tabla 4 de relación entre las taxonomías propuestas y a partir de dicha diferenciación por tipos de tecnologías y su pertinencia en los diversos procesos productivos, se asignan valores a cada una de las TICs propuestas según diversos parámetros que dejan de manifiesto la vigencia del desarrollo tecnológico de cada producto.

Los criterios aplicados para la ponderación son:

- Su grado de desarrollo en cuanto al tiempo que existen como herramientas utilizadas en el mercado
- Si el tipo de soporte que brindan aporta información sensible a las empresas
- Cuál es la complejidad del problema que resuelven
- Si su utilización impacta en una mejora de los procesos
- Si su utilización impacta sobre el control de los procesos
- Si mejora la eficiencia en la utilización de recursos
- Si reduce costos operativos
- Si reduce tiempos operativos
- El grado de innovación que genera su implementación y aplicación en el campo de la industria.

Siguiendo estos criterios se define una escala con tres ponderaciones según el nivel de actualización tecnológica, siendo la de menor valor la ponderación de la tecnología que menos aporta en el análisis de los criterios con una ponderación de 1 a la que se denomina Básica; le sigue una valoración mayor para caracterizar aquella tecnología que aporta más en los criterios mencionados y se la identifica como Intermedia con una ponderación de 5 para cada producto; y finaliza con una ponderación superior que se la identifica como Avanzada con una ponderación de 10 para cada producto que cumple con la máxima valoración en cada uno de los criterios identificados.

Esta escala según la ponderación para cada producto TIC resulta la siguiente categorización:

- Básica: con valor 1
- Media: con valor 5
- Avanzada: con valor 10

La sumatoria de los valores de cada intersección dentro de una misma ponderación permite establecer una puntuación y un rango para cada categoría de tecnología. Dado que existen 120 valores de TIC identificados en la intersección con los procesos productivos y siendo la ponderación de esta categoría de valor 1, entonces, la sumatoria de estos elementos arroja un resultado de 120 puntos para el nivel Básico.

Dado que existen 119 valores de TIC identificados en la intersección con los procesos productivos y siendo la ponderación de esta categoría de valor 5, entonces, la sumatoria de estos elementos ponderados arroja un resultado de 595 puntos para el nivel Medio.

Dado que existen 66 valores de TIC identificados en la intersección con los procesos productivos y siendo la ponderación de esta categoría de valor 10, entonces, la sumatoria de estos elementos arroja un resultado de 660 puntos para el nivel Avanzado.

**Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados**

Las valoraciones que surgen de la sumatoria de la ponderación del índice se exponen en la siguiente Tabla, donde cada valoración de nivel (Básico, Medio, Avanzado) se representa en la columna de *Cantidad total de valores*, y la sumatoria para cada categoría se representa en la columna de *Sumatoria de los valores*. Junto a ese valor, entre paréntesis se expone la sumatoria acumulada entre una categoría y otra de nivel superior.

Tabla 2 – Cantidad de Totales y Sumatorias de Valores de cada Valoración

| Valoración | Cantidad total de valores | Sumatoria de los valores |
|---------------|---------------------------|--------------------------|
| Básico (1) | 120 | 120 (120) |
| Medio (5) | 119 | 595 (715) |
| Avanzado (10) | 66 | 660 (1375) |

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados del cálculo del índice establecen rangos según los valores mínimo y máximo para cada categoría. Así, la categoría de nivel Básico de TICs se define en un rango de 0 a 120 puntos, la categoría de nivel Medio de TICs se define en un rango de 121 a 715 puntos, en tanto que la categoría de nivel Avanzado de TICs se define en un rango de 716 a 1375 puntos.

Estos resultados del cálculo del índice se exponen en la siguiente Tabla, donde se exponen estos rangos para cada categoría donde la columna *Rango* expone los valores máximo y mínimo de la sumatoria de los valores ponderados para cada categoría; en tanto que la columna de *Nivel de adopción de TICs* expone el Nivel de cada categoría de TICs.

Tabla 3 – Rango y Nivel de Adopción de TICs

| Rango | Nivel de Adopción de TICs |
|------------------|---------------------------|
| Entre 0 y 120 | Básico |
| Entre 121 y 715 | Medio |
| Entre 716 y 1375 | Avanzado |

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, se genera una tabla que es la que será utilizada para calcular el valor del índice aplicado en cada empresa en particular. Esta tabla recolecta los datos de cada industria a través de una encuesta de relevamiento, y se expone en la siguiente Tabla de Relevamiento Individual (Tabla 8).



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

Tabla 4 – Tabla de Relevamiento individual

| <p>PROCESOS PRODUCTIVOS →</p> <p>TICS↓</p> | | Dirección | Contabilidad y Finanzas | Ingeniería | Compras | Logística | Producción | Ventas | | | |
|---|--|--|-------------------------|--|---------|-----------|------------|--------|--|--|--|
| | | <p>SOFTWARE</p> <p>Tecnologías WEB - Página WEB (Sitio Externo)</p> <p>Tecnologías WEB - Intranet (Sitio Interno)</p> <p>Tecnologías WEB - Extranet (Transaccional)</p> <p>Tecnologías WEB - Publicidad On Line</p> <p>Sistemas Colaborativos - Video Conferencia</p> <p>Sistemas Colaborativos - Telefonía IP</p> <p>Sistemas Colaborativos - Mensajería Instantánea</p> <p>Sistemas Colaborativos - Email</p> <p>Sistemas Colaborativos - Redes Sociales</p> <p>Sistemas Colaborativos - Sincronización de Archivos</p> <p>Sistemas Colaborativos - Aplicaciones Móviles</p> <p>Herramientas de Oficina - Procesador de Texto</p> <p>Herramientas de Oficina - Hoja de Cálculo</p> <p>Herramientas de Oficina - Presentaciones</p> <p>Herramientas de Oficina - Gestor de Base de Datos</p> <p>Herramientas de Oficina - Gestor de Agenda y Correo Electrónico</p> <p>Herramientas de Oficina - Gestor de Archivos PDF</p> <p>Herramientas de Oficina - Lector de Archivos PDF</p> <p>Sistemas de Gestión - Sistema de Gestión Integral (ERP)</p> <p>Sistemas de Gestión - Sistema de Relación con Clientes (CRM)</p> <p>Sistemas de Gestión - Atención de Reclamos</p> <p>Sistemas de Gestión - Tablero de Control / Balanced Score Card</p> <p>Sistemas de Gestión - Business Intelligence</p> <p>Sistemas de Gestión - Big Data</p> <p>Sistemas de Gestión - Machine Learning</p> <p>Sistemas de Gestión - Software de Control Energético</p> <p>Sistemas de Gestión - Logística/Abastecimiento</p> <p>Sistemas de Gestión - Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)</p> <p>Sistemas de Gestión - Gestión de RRHH</p> <p>Sistemas de Control de la Producción - Programación y Planificación (MRP)</p> <p>Sistemas de Control de la Producción - Control (PDM)</p> <p>Sistemas de Control de la Producción - Calidad de Producto</p> <p>Sistemas de Control de la Producción - Ingeniería de Planta/Mantenimiento</p> <p>Sistemas de Control de la Producción - Control de Automatización</p> <p>Sistemas de Control de la Producción - Sistemas SCADA</p> <p>Sistemas de Control de la Producción - Sistemas Embebidos</p> <p>Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Diseño asistido por Computadora (CAD)</p> <p>Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Fabricación asistida por Computadora (CAM)</p> <p>Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Ingeniería asistida por Computadora (CAE)</p> <p>Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Realidad Aumentada</p> <p>Sistemas de Diseño de Producto y Procesos - Realidad Virtual</p> <p>Sistemas de Geolocalización - Distribución y Logística</p> <p>Sistemas de Geolocalización - Publicidad</p> <p>Sistemas de Seguridad - Seguridad de Infraestructura Crítica</p> <p>Sistemas de Seguridad - Seguridad de Información Crítica</p> | | | | | | | | | |
| <p>HARDWARE</p> <p>Computadoras - PCs de Escritorio</p> <p>Computadoras - Arquitecturas RISC</p> <p>Computadoras - Notebooks</p> <p>Computadoras - Tablets</p> <p>Impresoras - Impresoras láser</p> <p>Impresoras - Impresoras 3D</p> <p>Impresoras - Scanners</p> <p>Impresoras - Plotters</p> <p>PDS</p> <p>Discos Compartidos</p> <p>PLCs - Controladores Lógicos Programables</p> <p>GPS</p> <p>RFID - Dispositivos de Radio Frecuencia</p> <p>Centrales Telefónicas - Centrales Telefónicas tradicionales</p> <p>Centrales Telefónicas - Centrales Telefónicas IP</p> <p>Sensores</p> <p>Robots</p> | | | | | | | | | | | |
| | | | | <p>INFRAESTRUCTURA</p> <p>Redes Convergentes Inalámbricas - Telefonía Celular</p> <p>Redes Convergentes Inalámbricas - Redes Wi-Fi</p> <p>Redes Convergentes Inalámbricas - Redes Bluetooth</p> <p>Redes Convergentes Inalámbricas - Redes para Internet de las Cosas (IoT)</p> <p>Servidores Locales</p> <p>Cloud Computing</p> <p>Redes de Área Local cableadas</p> <p>Seguridad Informática</p> <p>Conexión a Internet</p> <p>Círculo Cerrado de Televisión (CCTV)</p> | | | | | | | |



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

Fuente: Elaboración Propia.

Esta tabla permite calcular una valoración individual para cada una de las industrias, dado que al realizar el relevamiento con los instrumentos desarrollado, se completa con una cruz los casilleros donde la empresa tiene una TIC implementada en el área de proceso correspondiente, en tanto que donde no exista coincidencia, ese casillero quedará en blanco.

Con el registro de la empresa, se completan los valores de la ponderación del índice, se suman todos y el resultado obtenido arroja el valor del Nivel de Adopción TICs que posee la empresa según el rango expuesto en la tabla 7, Básico, Medio o Avanzado.

El Índice de Nivel de Adopción de TICs representa la sumatoria de las contribuciones que hacen cada una de las valoraciones, medidos en una empresa en particular.

Con las ponderaciones de 1, 5 y 10, los rangos quedan bien definidos, distanciados, y excluyentes, es decir que cada industria obtendrá un valor específico que se ubique dentro del rango de uno de los 3 Niveles.

La Industria 4.0 y los Niveles de Adopción de TICs

El término Industria 4.0 refiere a la cuarta revolución industrial, impulsada por la transformación digital, y significa un salto cualitativo en la organización y gestión de la cadena de valor del sector.

La primera revolución industrial se vio marcada por el paso de la producción artesanal al desarrollo de la maquinaria y la fabricación en mayor escala. La segunda, por la utilización de la energía eléctrica y la producción masiva en cadenas de montaje. La tercera, por la automatización de la fabricación y la informatización de las empresas industriales. Y esta cuarta revolución consiste en la introducción de las TICs en la industria.

Estas tecnologías digitales permiten la hibridación entre el mundo físico y el digital; es decir, posibilitan la vinculación del mundo físico (dispositivos, materiales, productos, maquinaria e instalaciones) al mundo digital (sistemas). Esta conexión habilita que los dispositivos y sistemas colaboren entre ellos y con otros sistemas para crear una industria inteligente.

La transformación digital de la industria implica la aplicación de un conjunto de tecnologías en toda la cadena de valor de ésta. Estos cambios generan beneficios tanto a nivel de proceso, como de producto y de modelo de negocio.

Los clientes finales ya no son considerados meros consumidores, ya que se les tiene en cuenta a la hora de diseñar los nuevos productos y para personalizar tanto como se pueda el producto o servicio que se les sirve. Las redes sociales proporcionan de manera interactiva las tendencias del mercado de los consumidores y una vía ideal para el marketing directo. La enorme cantidad de información obtenida de Internet, conocida con la denominación de Big Data, proporciona la posibilidad de profundizar con rigor en los estudios de mercado y en las mejoras de comercialización. El perfeccionamiento de las TICs ha hecho posible la eficacia y el rigor en la Planificación de los Recursos de la Empresa (ERP) y en la Gestión de Clientes y Ofertas (CRM). La mejora, la tecnificación y abaratamiento de los almacenamientos y medios de transporte han aportado cambios importantes en la logística. Pero el cambio principal está en los sistemas de producción, especialmente de la mano de la Inteligencia artificial, la robótica y las comunicaciones inalámbricas. Las diferentes partes del proceso productivo no sólo están adoptando funciones inteligentes, sino que están comunicándose automática y autónomamente entre ellas mediante la Internet de las Cosas (IoT). Actualmente, la gestión del conocimiento forma parte de los sistemas de producción.

En un futuro, todos los sistemas de producción en la Industria 4.0 estarán conectando todos los subsistemas constituyentes, todos los procesos, todos los objetos (tanto internos como externos) que intervengan, los proveedores, las redes de clientes y los canales de distribución. La complejidad será mucho más alta y exigirá sofisticadas ofertas de marketing directo. Todo será controlado en tiempo real. Las plantas de las fábricas del futuro tendrán claramente definidos estos estándares y compartirán las interfaces establecidas. La conectividad colaborativa será la clave del éxito. El uso de estas tecnologías hará posible reemplazar de manera



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

flexible las máquinas que se reparen o se mejoren de prestaciones a lo largo de la cadena de valor. La adaptación a los cambios del mercado y la productividad serán los grandes beneficiarios.

La Industria 4.0 representa la integración de extremo a extremo de la cadena de valor que va desde los cambios de demandas del gran público al logro de su satisfacción por parte de las fábricas inteligentes. Ya no tendrá sentido hablar de simples fábricas. Las fábricas serán inteligentes (Smart Factories) o no serán. De la misma manera que hoy día no tiene vigencia un teléfono celular de la primera generación, llegará el día en que no tendrá sostenibilidad una fábrica que no se haya adaptado a la cuarta generación.

Las implicaciones en la formación de los técnicos y los empresarios que la Industria 4.0 necesitará son suficientemente claras y racionalmente deducibles. Los gobiernos y las universidades no pueden quedarse pasivos y deben planificar sin pausas los cambios necesarios en los planes de estudios. Comenzarán afectando a informáticos, ingenieros, diseñadores y administradores de empresas, pero acabarán afectando a todas las carreras universitarias y, en consecuencia, a toda la formación profesional.

La Industria actual necesita cambios, ya que la competitividad de las empresas pasa por la globalización, la productividad y la innovación. Las nuevas herramientas, las nuevas tecnologías, los nuevos materiales, las nuevas metodologías, las nuevas fuentes de energía y todos los factores que se engloban bajo el nombre de Industria 4.0 son las palancas imprescindibles para lograrlo.

La Industria 4.0 no es un simple cambio tecnológico, es un cambio de filosofía y de estructura económica que se hace difícil prever hasta qué punto cambiará la vida de la gente. La creciente digitalización y coordinación colaborativa entre todas las unidades productivas de la economía es la meta final por alcanzar. El eterno reto de aunar la oferta con la demanda y ser proactivo con las tendencias del mercado es ahora bastante más asumible.

Finalmente, es dable destacar las variables que no se podrán automatizar con la tecnología, solo con el conocimiento y el capital humano de las empresas: la creatividad y la innovación. Y aquí es donde el rol de las Universidades y Escuelas de Formación Profesional mejor preparadas para el cambio marcarán la diferencia. Por todo esto, una Industria que según la aplicación del índice posea un Nivel de Adopción de TICs Avanzado en sus niveles máximos de valoración, reúne todos los requisitos para poder ser considerada como una Industria 4.0.

2.4 Metodología

El proyecto se realizó aplicando un conjunto de instrumentos desarrollados específicamente para esta instancia y otros creados por el grupo de investigación GIS, en proyectos precedentes (PICTO092, 2019), (PROINCE209, 2019) ajustados a la siguiente metodología:

- Se realizó un Relevamiento de TICs en 40 industrias radicadas en el Partido de la Matanza. ((Ver *ANEXO 1 – Lista de Empresas encuestadas*)
- El relevamiento se realizó en forma presencial contactando al informante clave de cada empresa y se complementó a través de diferentes medios digitales.
- Se desarrolló un software de evaluación, conteniendo el Índice de TICs que permite analizar los resultados y evaluar el nivel de desarrollo de TICs para cada empresa
- Se creó un video audiovisual como medio explicativo del relevamiento. Disponible en <https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>
- Se desarrolló la Encuesta de TICs
- Se desarrolló un software de Encuestas para realizar el relevamiento. Tanto el contenido de la Encuesta como el Software implementado se pueden visualizar en <https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>
- Se desarrolló una Base de Datos para el procesamiento de los datos que recoge el sistema de encuestas.
- Se desarrolló una página web, alojada en el servidor UNLaM desde donde se puede acceder al video, a la encuesta, completarla y obtener los resultados de la evaluación que arrojan el índice de TICs para cada empresa.



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

2.6 Resultados (especificar en relación con los objetivos los aportes concretos de la investigación).

Como resultados del proyecto, se pueden separar en Desarrollo de Instrumentos y Resultados del Relevamiento en la Industria de La Matanza.

Respecto al Desarrollo de Instrumentos, es dable señalar que se diseñaron todas las herramientas necesarias para realizar un análisis permanente y sistemático sobre la inserción de TICs en la industria, que permite evaluar el nivel de desarrollo tecnológico de la industria en todas las ramas y en forma independiente de la localización. En este sentido, los instrumentos creados como resultantes del proyecto son:

- Diseño de encuesta de relevamiento de TICs en industrias.
- Desarrollo de un software de evaluación automática, que contiene las herramientas y el método de evaluación, soporta una base de datos con la información del relevamiento y está disponible en forma online para realizar la evaluación en cada empresa.
- Desarrollo de una página web donde está disponible el acceso al software de evaluación automática que devuelve el resultado del nivel de TICs a cada empresa, las publicaciones del proyecto, información sobre el grupo de investigación y un video de explicación y difusión del índice.
<https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>
- El software desarrollado tiene las siguientes características técnicas:
 - o Lenguaje Java
 - o Base de datos en SQL server
 - o Implementado en una página web desarrollada, alojada en el servidor de UNLaM en la URL: indicetics.unlam.edu.ar
 - o 4 GB de memoria RAM
 - o 250 GB de espacio en disco
 - o Sistema operativo Windows Server con permisos de administrador
 - o Creación cuenta de mail en el servidor UNLaM: indicetics@unlam.edu.ar
- Guionado, realización y edición de un video explicativo y de difusión del índice
<https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>

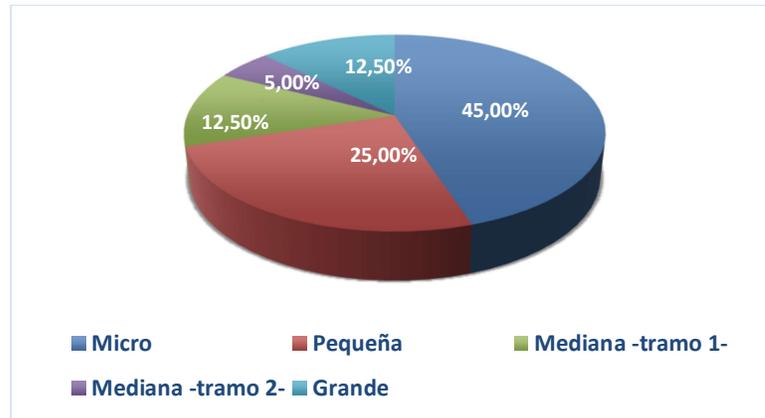
Respecto a los Resultados del Relevamiento en la Industria de La Matanza se avanzó en un análisis a partir de realizar:

- Relevamiento piloto en 40 industrias de ramas diferentes en el distrito.
- Determinación de niveles de desarrollo tecnológico de las Industrias relevadas.

Del análisis del relevamiento, se puede observar que el 45% de las empresas son Micro, el 25% Pequeñas, en tanto que en la categoría de Mediana tramo 1 y tramo 2 se ubica un 25 entre ambas categorías y sólo el 12,5% se ubican en la categoría de Gran empresa, tal como puede se presenta en el siguiente gráfico.

**Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados**

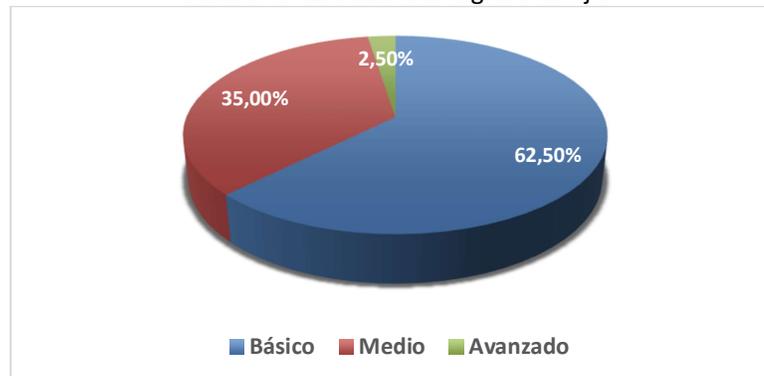
Gráfico 4 - Empresas por tamaño



Fuente: Elaboración Propia.

Del análisis de los resultados sobre el nivel de TICs, aplicando el índice, se puede observar que, de las 40 empresas encuestadas, el 62,5% se encuentra en el Nivel Básico, el 35% en el Nivel Medio y solo el 2,5% en el Nivel Avanzado, tal como se expone en el siguiente gráfico.

Gráfico 5 - Distribución según Puntaje



Fuente: Elaboración Propia.

En tanto que, si se aborda el análisis por rama de actividad para comparar al interior de una rama, es posible detectar las diferencias sobre las TICs implementadas, y es así como las siguientes tablas presentan los porcentajes obtenidos en cada nivel y tipología de productos para 3 empresas.

La siguiente tabla expone los valores para una empresa micro de la rama metalúrgica cuyo resultado de aplicar el índice le asigna una puntuación correspondiente al Nivel Básico.

**Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados**

Tabla 5- Metalúrgica Nivel Básico

| | Básico | Medio | Avanzado |
|-----------------|--------|-------|----------|
| Software | 14,29% | 0,00% | 0,00% |
| Hardware | 20,00% | 0,00% | 16,67% |
| Infraestructura | 0,00% | 0,00% | 0,00% |

Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente tabla expone los valores para una empresa pequeña de la rama metalúrgica cuyo resultado de aplicar el índice le asigna una puntuación correspondiente al Nivel Medio.

Tabla 6 - Metalúrgica Nivel Medio

| | Básico | Medio | Avanzado |
|-----------------|--------|--------|----------|
| Software | 42,86% | 27,27% | 16,67% |
| Hardware | 40,00% | 66,67% | 33,33% |
| Infraestructura | 80,00% | 25,00% | 0,00% |

Fuente: Elaboración Propia.

En tanto que la siguiente tabla expone los valores para una gran empresa de la rama metalúrgica cuyo resultado de aplicar el índice le asigna una puntuación correspondiente al Nivel Avanzado.

Tabla 7 - Metalúrgica Nivel Avanzado

| | Básico | Medio | Avanzado |
|-----------------|---------|---------|----------|
| Software | 100,00% | 90,91% | 83,33% |
| Hardware | 60,00% | 100,00% | 50,00% |
| Infraestructura | 100,00% | 50,00% | 100,00% |

Fuente: Elaboración Propia.

Estos resultados, son provisorios y representan una muestra del tipo de análisis que puede realizarse con los instrumentos desarrollados para la industria en general, para un distrito en particular y a su interior por tamaño de empresa, por rama de industria, así como para una empresa en particular.

Por otra parte, como resultado del proyecto, se realizó un Evento de Presentación y Vinculación entre la Universidad y los diferentes actores interesados, donde se presentaron los resultados con todos sus instrumentos de recolección, el diagnóstico alcanzado por rama de actividad para el año en curso, y de las líneas centrales propuestas a futuro.

De la Presentación participaron investigadores, docentes y alumnos de la UNLaM. Industriales, emprendedores, empresarios y representantes de:

- INTI
- MINCYT
- Cámara de Empresas del Software (CESSI)
- Unión Industrial de La Matanza.
- Cámara de Comercio e Industria de La Matanza.
- Secretaría de Industria de la Municipalidad de La Matanza.



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

(Ver ANEXO 2 – Inscriptos/Presentes en el Evento “Presentación Índice TICs” – 12/03/2020)

(Ver ANEXO 3 – Flyer Difusión Evento “Presentación Índice TICs”)

2.7 Conclusiones.

Tal como se expuso, cada actividad industrial generadora de valor contiene algún tipo o nivel de tecnología; y para ello, 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.

Las TICs constituyen sólo una herramienta o medio que permite mejorar los niveles de competitividad e innovación. Lo importante reside en la dinámica oferta tecnológica y el conocimiento sobre sus posibilidades de ser incorporadas a los procesos de negocio. Sin embargo, esta mirada analítica de las Tecnologías no intenta eludir aquellos factores centrales como son el rol del Estado en tanto promotor del desarrollo científico y tecnológico, en función de las estrategias productivas de cada Nación así como de las necesidades de formación y capacitación de los recursos humanos, ya sea con políticas educativas tanto como a través de políticas de empleo.

La clave entonces reside en lograr que una organización empresarial interiorice sus necesidades y genere un mayor aprovechamiento de las capacidades instaladas en la implantación con un uso óptimo de las TICs necesarias, pero esta clave no es individual, sino que depende del desarrollo científico, tecnológico, económico y político de cada época.

El índice de TICs expuesto permite evaluar los tipos de TICs que se implementan en la industria manufacturera en un momento determinado, y es por la dinámica de la disciplina en sí misma, que el Modelo, el índice y las tecnologías en particular requerirán una revisión y una permanente actualización al ritmo del desarrollo tecnológico.

Detectar lo que existe, permite vislumbrar lo que falta. En la medida que el índice permite evaluar los productos específicos y el nivel de desarrollo tecnológico de cada industria por rama y tamaño, de manera dual y complementaria permite divisar los productos que podrían implementarse para determinadas funciones.

Así, 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. Resulta oportuno entonces reconocer que es necesario pasar del discurso a la acción, tanto en lo que a reconocimiento de la Industria y su valor para la economía respecta, así como a su desarrollo real basado en el uso y apropiación de las TICs. Sólo así, metas como la formalización empresarial, la gestión de conocimiento en organizaciones inteligentes, la creación de ventajas competitivas, así como el desarrollo del capital humano se presentan alcanzables y altamente impactantes de forma positiva. Las TICs son y deben ser medios para el desarrollo de la sociedad en su conjunto.

Por lo expuesto, es dable resaltar el abordaje con el que se realizó el presente proyecto, que incluye un tratamiento interdisciplinario de la problemática, desde diversas disciplinas de conocimiento, así como una estrecha vinculación con los actores sociales del contexto en el cual se ha llevado a cabo. La diversidad de perfiles de los asistentes al Evento de presentación de los resultados del proyecto, dejan de manifiesto la interacción entre la Universidad y los actores del territorio.

2.8 Bibliografía

- ANETCOM. (2017). La TIC en la estrategia empresarial. Valencia.



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

- Hernández Zapata, A. M., Álvarez Uribe, H. A., & Arango Alzate, B. (2012). Los sistemas de monitoreo satelital, una propuesta logística integral para el manejo de la cadena de suministro en las empresas del sector transporte. *Gestión de las Personas y Tecnología*.
- Ca' Zorzi, A. (2011). Las TIC en el desarrollo de la PyME: algunas experiencias de América Latina. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo - En colaboración con Fondo Multilateral de Inversiones/Banco Interamericano de Desarrollo.
- CEPAL. (2013). *Economía digital para el cambio estructural y la igualdad*. Santiago: CEPAL.
- Mazza, N. H. (2014). *Gestión Estratégica de Recursos Informáticos*. Buenos Aires: Sustentum.
- Ministerio de Ciencia Y Tecnología (2009). *Libro Blanco de la Prospectiva TIC - Proyecto 2020*. Buenos Aires.
- Serra, D.; Rodríguez, S.; Novellino, H.; Boychenko, D.; Penella, C.; Incaugarat, N. (2015). Caracterización del perfil exportador de las pymes industriales del partido de La Matanza. *Revista VIII Congreso Argentino en Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica Nacional, Córdoba, Argentina*.
- Universidad de Bologna (2013). *Fundación Observatorio PyME*. Disponible en <http://www.ba.unibo.it/investigacion/fop-presentacion>
- SIPA (2019). *Sistema Integrado Previsional Argentino, Informe "Total de trabajadores registrados y asalariados registrados del sector privado"*, Ministerio de Producción y Trabajo de la Nación. Disponible en http://www.trabajo.gob.ar/downloads/estadisticas/Reporte_Laboral_Julio_2019.pdf
- PICTO (2019) *Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica Orientado- Ministerio de Ciencia y Tecnología PICTO 092 - Observatorio de inserción de TICs en los procesos industriales DIIT-UNLaM*.
- Del Giorgio, H.R.; Mon,A. (2018) "Niveles de Productos Software en la Industria 4.0", *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies*. Universidad de Huelva, España. <http://uajournals.com/ojs/index.php/ijisebc/article/view/398>
- Del Giorgio, H.R.; Mon,A. (2018) "Las TICs en las Industrias", Ed. Universidad Nacional de La Matanza. <https://indicetics.unlam.edu.ar>
- Mon, Alicia; Del Giorgio, Horacio René (2018). *Exploración de la Inserción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Desarrollo Industrial de La Matanza*. *Memorias COINI 2018 XIº Congreso de ingeniería Industrial, Comp. Horowicz, León; Risetto, Miguel Ángel; Abet, Jorge Eduardo*. <http://ria.utn.edu.ar/handle/123456789/3501>



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

ANEXO 1 – Lista de Empresas Encuestadas

1. ArcelorMittal Acindar
2. Orfebrería Gabron
3. Pruba de Ignacio
4. Walmart S.R.L.
5. Larrañaga S.A.
6. Luis Masuco S.R.L.
7. Inclusion
8. Unionpel sa
9. SAP Argentina
10. Mediciones Evel
11. Vanguardia
12. CAE Sistemas S.R.L
13. Saenz Briones
14. R.P.B. S.A.
15. Electrocomponentes
16. Monsa S.R.L.
17. Trincado inmobiliaria
18. Noren Plast S.A.
19. Piroplast
20. pedido verificacion
21. Ideas in motion S.R.L.
22. Deneb S.A.
23. Metalúrgica Mogno
24. Diamantes EXEM S.R.L.
25. Surgical Supply S.R.L.
26. Industrias D'Elía S.R.L.
27. Acindar - Grupo ArcelorMittal
28. Comdat
29. Industrias Robertone S.R.L.
30. Entelgy
31. Carmelo Imbrisle
32. Voxon
33. Dieguial S.A.
34. Insawe Obsessions
35. Servitec
36. Dapet S.A.
37. Motores DAFA SRL
38. Metalurgica Ielovaz hnos. S.A.
39. Muresco S.A.
40. Vandreholl

**Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados****ANEXO 2 – Inscriptos/Presentes en el Evento “Presentación Índice TICs” – 12/03/2020**

| Apellido | Nombre | Organización |
|-----------------|---------------|--|
| Acosta | Daniel | Black Fish S.R.L |
| Antaurco | Karen | BREPMAR |
| Antaurco | Maribel | BREPMAR |
| Asis | Ignacio | INTI |
| Bareiro | Florencia | UNLaM |
| Baustian | Pablo | UNLaM - CyT |
| Bidiña | Ana | UNLaM - CyT |
| Cabraro | Nadia | Estudio Nadia Cabraro y JECICM |
| Cacherosky | Natalia | UNLaM - DIIT |
| Canavezzio | Florencia | UNLaM |
| Carballo | Facundo | Municipio |
| Carucci | Juan | UNLaM |
| Castro | Rodrigo | Cámara Argentina de Comercio y Servicios |
| Catari | Ezequiel | Estudiante |
| De María | Eduardo | UNLaM - DIIT |
| Dettano | Andrea | UNLaM |
| Dmitruk | Andrés | Ciencia y Tecnología |
| Donadello | Bettina | UNLaM |
| Estayno | Marcelo | UNSAM |
| Figuerola | Claudio | Wabee Smart Energy |
| Fontaiña | Adriel | UNLaM |
| Gallo Kleiman | Florencia | UNLaM |
| Gatto | Romina | Orfebrería Gabron |
| Göhringer | Germán | General |
| Grandier | Erika | Graduada UNLaM |
| Hindi | Guillermo | Positive IT |
| Ibarra | José Ángel | UNLaM - ECF |
| Impagliazzo | Oscar | INTI |
| Krause | Ezequiel | Luminus SAS |
| Lazarte | María Belén | UNLaM - Departamento de Derecho y Ciencia Política |
| Lopez Vergara | Ignacio | UNLaM - DIIT |
| Luna | Claudio | Municipalidad de La Matanza - Secretaría de Producción |
| Martinez | Daniel | S.I.C.T.I. |
| Medina | Leonardo | FAMMAS |
| Pepe | María Laura | UNLaM |
| Peredo | Gabriel | Diamantes Exem SRL y JECICM |
| Pérez | Nélida | UNLaM |
| Pontoni | Gabriela | UNLaM |
| Querel | Matías | Vanderholl |
| Raggio | Ezequiel | Municipio |
| Rivas Svadeba | Alex | Luminus SAS |



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

| | | |
|---------------|-------------|-------------------------|
| Rosatti | Rocío | INTI |
| Ruiz | Lucas | General |
| Salcovsky | Natalia | UNLaM |
| Sancci | Adrián | UNLaM |
| Sanese | Camila | SILCAR |
| Sosa | Juan Manuel | Estudiante UNLAM |
| Tregierman | Joan | Vanderholl |
| Trigueros | Artemisa | UNLaM |
| Veliz Fandiño | Nicolás | |
| Vera | Daniela | |
| Villamayor | Alexis | Lucem Radix |
| Zaradnik | Ignacio | Electrocomponentes S.A. |



PRESENTACIÓN: **ÍNDICE DE TICs EN LA INDUSTRIA**

Cómo evaluar una empresa
y caminar hacia la Industria 4.0

Jueves 12 de marzo

9:30 a 11:00hs

UNLaM - CeDIT (Polo Tecnológico)

INSCRIBITE



Universidad Nacional de La Matanza

Secretaría de Ciencia y Tecnología



Formulario para la elaboración de informe final y declaración de originalidad con cesión de derechos para futura publicación de resultados

Declaración de originalidad y cesión de derechos para publicación

(en relación con el punto 2.2 de las Bases y condiciones del Programa)

Por medio de la presente, declaro que el trabajo presentado en este informe final es de nuestra autoría y no ha sido publicado previamente. A su vez, declaro la originalidad del texto y aseguro que todos los datos y referencias a trabajos ya publicados con anterioridad han sido debidamente citados e incluidos en las referencias bibliográficas. Afirmo, asimismo, que los materiales presentados no se encuentran protegidos por derechos de autor y, en caso de que así lo estuvieran, nos hacemos responsables de cualquier litigio o reclamo relacionado con la violación de derechos de propiedad intelectual, exonerando de toda responsabilidad a la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM).

Finalmente, me comprometo a no someter este trabajo a consideración en otra publicación sabiendo que será publicado en formato impreso en la colección lanzada especialmente por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM en el marco la convocatoria especial del Programa Vincular UNLaM edición 2019. En este mismo sentido, cedo y transfiero a la UNLaM los derechos para su publicación, distribución, exhibición y comunicación sobre la obra.

Firma:

.....

Aclaración:

.....

N° CUIL:.....

Validating the shared understanding construction in computer supported collaborative work in a problem-solving activity

Vanessa Agredo-Delgado^{1,2}[0000-0003-0870-6895], Pablo H. Ruiz^{1,2}[0000-0003-2098-2614], Alicia Mon³[0000-0001-6365-9943], Cesar A. Collazos²[0000-0002-7099-8131], Fernando Moreira⁴[0000-0002-0816-1445] and Habib M. Fardoun⁵[0000-0002-3641-389X]

¹Corporación Universitaria Comfacaucá - Unicomfacaucá, Popayán, Colombia
{vagredo, pruiiz}@unicomfacaucá.edu.co

²Universidad del Cauca, Popayán, Colombia
ccollazo@unicauca.edu.co

³Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires, Argentina
alicialmon@gmail.com

⁴Universidade Portucalense, Porto, Portugal
fmoreira@upt.pt

⁵King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia
hfardoun@kau.edu.sa

Abstract. Computer-Supported Collaborative Work is a multidisciplinary research field and is the core of our society, forged with difficulties and benefits, however, one of its main problems is that the collaboration success is difficult to achieve and probably impossible to guarantee or even predict. Given that collaboration is a coordinated, synchronized activity and it is the result of a continuous attempt to construct and maintain a shared conception of a problem, it can be inferred that for collaboration to occur, there must be a shared understanding of the problem that it is being resolved. For this reason, the shared understanding of the task is an important determinant of the performance of groups. This is why this paper presents an initial proposal of a process for the shared understanding construction in a problem-solving activity, specifically, it shows the validation of the feasibility and usefulness of the process in this construction. For validation, an experiment was carried out with students from two Latin American universities that verified the shared understanding construction through the proposed process, confirming the experiment hypotheses about its feasibility and utility and, in this way, was discovered aspects to improve from the ambit of the high cognitive load that generates and the need to monitor and assist to this shared understanding.

Keywords: Computer supported collaborative work, shared understanding, problem-solving activity, process, improvement.

1 Introduction

Computer-Supported Collaborative Work (CSCW) addresses how collaborative activities and their coordination can be supported by means of computer systems [1]. However, working collaboratively is not an easy task, one of its main problems is that collaboration is hard to achieve and probably impossible to guarantee or even predict [2]. Rummel and Spada [3] argue that collaboration does not occur as easily as one may expect, there are factors that affect its achievement [4]. It is for this that for guarantees effective collaboration and consequently, improve the collaborative work, it is necessary deeper approach must be taken to ensure collaboration through the analysis

of external factors [5]. That is why CSCW provides individuals and organizations with support for group collaboration and task orientation in distributed or networked settings [6]. Looking for this task orientation, CSCW also can divide into 3 phases Pre-process, Process, and Post-Process [7]. Using these phases, researches has been conducted to improve collaboration among group members but in the learning context [8], [9], and there have also been approaches to improve different aspects of collaborative work [10], [11]. These works have in common that they pay special attention to the processes followed and the software tools to help communication and interaction among team members, but the critical cognitive aspects that ensure that the team works effectively and efficiently toward a common objective are frequently absent [12]. One of these cognitive processes is shared understanding, which is known that its existence in the collaborative work process among all involved actors is one requisite for its successful implementation [13]. Analyzing the need to improve collaborative work and the benefits that shared understanding brings, we saw the possibility to incorporate it as part of the Process phase, since groups who are engaged must have some knowledge and understanding in common, which functions as a joint reference base for working productively [14]. Shared understanding refers to the degree to which people concur on the interpretation of the concepts, when sharing a perspective (mutual agreement) or can act in a coordinated manner [15], it is also an important determinant for performance and a challenge in heterogeneous groups [14] since the group members might be using the same words for different concepts or different words for the same concepts without noticing [16], these differences can interfere with the productivity of collaborative work if they are not clarified early [17]. For this reason, this paper focuses on validating the feasibility and usefulness of an initial proposal of a process for the shared understanding construction in a problem-solving activity, through the execution of an experiment with students from two Latin American universities with the purpose of investigating if with the process proposed, the shared understanding can be constructed in a problem-solving activity.

This paper is structured: Section 2 contains a process initial proposal description. Section 3 describes related work, section 4 describes the experimentation, the results, and its analysis. Section 5 has conclusions and future work.

2 Process proposal description

A proposal of an initial process is presented that contains phases, stages, activities, and steps that will allow executing a collaborative work in problem resolving activities and thus allow to achieve a shared understanding. For developing the collaboration process, we followed the collaboration engineering design approach [18], which addresses the challenge of designing and deploying collaborative work practices for high-value recurring tasks and transferring them to practitioners to execute without the ongoing support from a professional collaboration expert [16]. To model the process, we use the conventions based on the elements proposed by Spem 2.0 [19].

According to our proposed process, the computer-supported collaborative work we divide it into 3 phases, Pre-Process, Process, and Post-Process, which were taken from Collazos's work [7], phases that were improved and adapted to the collaborative

work. The first phase Pre-Process begins with the activity design and specification, in the Process phase, the collaboration activity is executed to achieve the objectives based on the interaction among group members. At the end of the activity, in the Post-Process phase, the activity coordinator performs an individual and collective review to verify the proposed objective achievement.

For the first Pre-Process phase, its activities were updated, to each one of them was assigned with the respective description, the responsible person, the inputs and outputs of such activity. This paper focuses mainly on the Process phase since it is here where the collaborative work interactions take place, where we can obtain shared understanding. For this phase, four stages were defined (See Fig. 1), each one with activities, steps, roles, inputs and outputs.

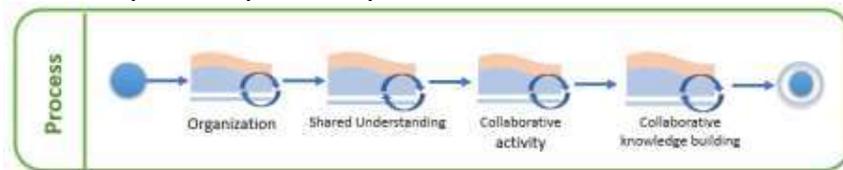


Fig. 1. Stages of the process phase

The *Organization stage* aims to be a stage in which the coordinator, organize all the necessary elements to start with the activity.

The *Shared understanding stage* seeks to get the group members to agree on what the problem to solve in the activity before starting their development, this stage is formed by (See Fig. 2), the *Tacit Pre Understanding* activity which underlies people's ability to understand individually, The *Construction* activity happens when one of the group members inserts meaning by describing the problematic situation. The fellow teammates are actively listening and trying to grasp the given explanation, the *Collaborative Construction* activity is a mutual activity of building meaning by re-finishing, building or modifying the original offer, and finally the *Constructive Conflict* activity, which is where the differences of interpretation between the group members are treated through arguments and clarifications. These last three activities are based on the group cognition research from learning sciences and organizational sciences of Van den Bossche et al. [15] who examined a model of the team learning behaviors, that we adapted in our research to be used in collaborative work.

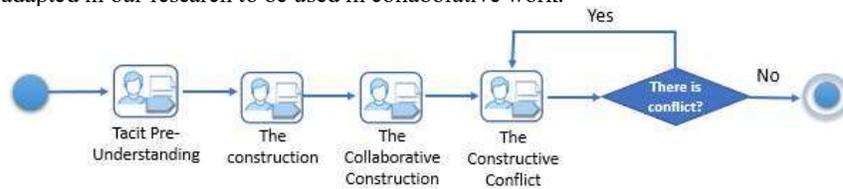


Fig. 2. Shared understanding activities

Considering these activities, we define for each one a series of tasks that allowed to achieve its objective. The detail of the process is only defined until the shared understanding stage, it is intended that in the next moments of the research, to continue

improving, refining and detailing the all proposed process, so that later it can be completely validated.

3 Related work

Researches have focused on the measurement of shared understanding, but not on the construction of it, here are some of them: Smart [20] used a cultural model, where the nodes represent concepts and its linkages reflect the community's beliefs. Rosenman et al. [21] worked with interprofessional emergency medical teams, where they measure the shared understanding through team perception and a team leader effectiveness measure. White et al. [22], describe a range of techniques, as the use of concept maps, relational diagrams, and word association tests. Sieck, et al. [23] determined that the similarity of mental models might provide a measure of shared understanding. Bates et al. [24] developed and validated the Patient Knowledge Assessment tool questionnaire that measured shared clinical understanding of pediatric cardiology patients.

On the other way, there are works about collaborative problem solving (CPS) as: Edem [25] examines the occurrences of the target group of CPS activities, as well as individual contributions. Roschelle et al. [26] focus on the processes involved in the collaboration, where they concluded that the students used language and action to overcome impasses in shared understanding and to coordinate their activity. Barron [27] identified 3 dimensions in the interactive processes among the group, the mutuality of exchanges, the achievement of joint attentional engagement, and the alignment of the goals. Häkkinen et al. [28] present their pedagogical framework for the twenty-first-century learning practices, among those that are collaborative problem-solving skills and strategic learning skills. Graesser et al. [29] developed an assessment of CPS of student skills and knowledge, by crossing three major CPS competencies with four problem-solving processes. The CPS competencies are (1) establishing and maintaining shared understanding, (2) taking appropriate action, and (3) establishing and maintaining team organization.

4 Experiment

Context. Was conducted in a university environment in which participated: 45 last semester students of Universidad de la Matanza - UM (Argentina) with a high level of experience in the activity topic, for this group the proposed model was applied, whereas 15 students Universidad Nacional de la Plata - UP (Argentina) participated, enrolled in the third year, with an intermediate level of experience in the topic, where the proposed model was not applied.

Objective. To inquire about the feasibility and utility of the proposed initial process for the shared understanding construction in a problem-solving activity. For this, the research question: How feasibility and useful is this proposed process? This study has one analysis unity, which is the academic context, where a problem-solving activity about process lines.

Hypothesis. Considering the objective, it is intended to evaluate the following hypotheses:

- The proposed initial process is feasible for the construction of shared understanding in a problem-solving activity.
- The proposed initial process is useful for achieving the objectives of the problem-solving activity.

In order to refine the previous hypotheses, the following specific hypotheses were raised (See Table 1.):

Table 1. Specific hypotheses

| Hypothesis | |
|--------------------|---|
| Feasibility | H1.1. The descriptions made by participants about what should they do in the activity, improvement with the use of the process. |
| | H1.2. The participants understand and are agree with the descriptions of what should be done in the activity, from their other groupmates. |
| | H1.3. The use of the process improvement in the group the homogeneous understanding and the discrepancy of each participant against what they should do in the activity, defined by the others. |
| | H1.4. The use of the process improvement the activities results of the Shared Understanding stage. |
| Utility | H2.1. The use of the process improves the quality of the final results obtained when performing the problem-solving activity. |
| | H2.2. The number of questions asked to the activity coordinator decreases with the process use. |
| | H2.3. The process use improves the perception of the participants' satisfaction, about the achievement of the objectives set by the activity carried out. |
| | H2.4. The use of the process improves the perception of the participants' satisfaction with the process elements and with the activity outcome. |

4.1 Experiment design

As planning for the experiment development, we have: The Pre-Process phase with each activity, a duration of 1 hour and 25 minutes, and having as support instruments: A software tool, which provides a step by step through forms, that finally generate a pdf with the design and definition of necessary elements. the Process phase with each activity, a duration of 2 hours and 45 minutes, having as support instruments: Software tool for group formation, basing heterogeneity in the learning styles, the formats for: to write the understanding about the problem, to write the questions or disagreements, to classify the understanding of the other members, to classify their own understanding, the group writes the understanding where everyone agrees, to solve the problem and survey format with 24 questions.

It is important to clarify that, the support instruments used were subjected to several revisions in which two members of the IDIS research group of the Universidad del Cauca and a member of the GIS group of the Universidad de la Matanza participated. In addition to that, we first conducted a focus group with two experts on group work and collaboration engineering before they should be implemented in practice.

4.2 Execution of the experiment

The collaborative activity that the groups UM and UP should carry out consisted of solving a process-line problem. In both universities, the activity was developed without computational support. The time used for applying the proposed process in UM was 3 hours 55 minutes, and for the UP it was 2 hours and 40 minutes.

4.3 Analysis

There are several different kinds of results from the experiment: the observation made by the researchers, where it could be observed that those groups that obtained poor results (in terms of notes) were those that did not have a good performance in the process application, did not generate discussions internal to solve doubts, they did not appropriate the assigned role, and did not have the disposition to work in group. Also, it was found that just a text-based collaboration is inconvenient for problem-solving tasks, the process should include additional ways of communication among the participants. It was also observed that following the process was exhausting for the participants and that this generates a lack of commitment to the rest of the activity, due to its high cognitive load.

On the other hand, to ensure that the differences in the results found are not only apparent but statistically significant was used the student's t-distribution [30], which allowed validating the specific hypotheses. Depending on the information to be analyzed, there are three types of test a) T-test for means of two paired samples, b) T-test for two samples with equal variances c) T-test for two samples with unequal variances.

For the type of T-tests, the values that were used to make the calculation: Reliability level = 95%, Significance level = 5%, Critical value in two-tailed, Observations or cases = 9 for the T-tests type a) and 9 (UM), 3 (UP) for T-tests type b) and c), Degrees of freedom = 8 for T-tests type a) and 10 for T-tests type b) and c).

For the T-tests type b) and c), initially, it was necessary to determine if the variances of the values were equal or unequal, for this we use the Fisher test [31].

We also consider for the 3 test types, for the acceptance or rejection of the null hypothesis:

- If P-value or F-Value \leq Significance level, the null hypothesis is rejected
- If P-value or F-Value $>$ Significance level, the null hypothesis is accepted

Applying the statistical analysis in the values obtained, the following results of table 2 were generated.

Table 2. Results for each hypothesis

| | Variable | Results | Hypothesis accepted |
|------|------------------------------------|--------------|--|
| H1.1 | Improvement in the descriptions by | $t(9)=2,31;$ | H1.1.2 _a = There is a statistically significant difference in the average of notes between individual and group descriptions. |

| | | | |
|-------------|---|--|---|
| | group | P (0.005) | |
| | Improvement in the descriptions and UP. | F-Value=0,27; t (9,3) =2,61; P (0,026) | H1.1.4 _a = There is a statistically significant difference in the average of notes for group descriptions between UM and UP participants. |
| | The understanding other descriptions | 81,6% | H1.2.2 _a = The perception percentage about the level of understanding that participants have in front of the descriptions of other group participants, is greater or equal than 60%. |
| H1.2 | The opinion of other descriptions | 73,9% | H1.2.4 _a = The perception percentage about the level of opinion that participants have in front of the descriptions of other group participants, is greater or equal than 60%. |
| | Improvement in the homogeneous understanding | t (9) =4,95; P (0,011) | H1.3.2 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from the homogeneous understanding of the group before and after the use of the proposed process. |
| | Improvement in the discrepancy | t (9) =5,20; P (0,0008) | H1.3.4 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from differences in individual knowledge versus group knowledge, before and after the use of the proposed process. |
| H1.3 | Improvement in the homogeneous understanding in UM and UP | F-Value = 0,20; t (9,3) = 2,35; P (0,041) | H1.3.6 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from the homogeneous understanding between the UM and UP groups. |
| | Improvement in the discrepancy in UM and UP | F-Value = 0,82; t (9,3) = 3,90; P (0,002) | H1.3.8 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from differences in individual knowledge versus group knowledge, between the UM and UP groups. |
| | Improvement in the Construction activity | F-Value = 0,97; t (9,3) = 2,79; P (0,019) | H1.4.2 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from the activities of construction between the UM and UP groups. |
| H1.4 | Improvement in the Co-Construction activity | F-Value = 0,70; t (9,3) = 2,32; P (0,043) | H1.4.4 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from the activities of Co-construction between the UM and UP groups. |
| | Improvement in the Constructive conflict activity | F-Value = 0,61; t (9,3) = 2,30; P (0,044) | H1.4.6 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from the activities of Constructive conflict between the UM and UP groups |
| H2.1 | Improvement in the quality of the results | F-Value = 0,12; t (9,3) = 2,42; P (0,036) | H2.1.2 _a = There is a statistically significant difference in the average of the notes from the results after applying the guide between the UP and UM groups. |
| H2.2 | Improvement in the number of questions | F-Value = 0,21; t (9,3) = 15,32; P (0,000000028) | H2.2.2 _a = There is a statistically significant difference in the number of questions asked to the activity coordinator between the UM and UP groups. |
| H2.3 | Improvement in the perception about | F-Value = 0,60; t (9,3) = 2,88; | H2.3.2 _a = There is a statistically significant difference in the average of results obtained from satisfaction perceived by the |

| | | | |
|------|--|---|---|
| | the achievement of the objectives | P (0,016) | participants about the attainment of the objectives between the UM and UP groups. |
| | Improvement in the perception about the satisfaction with the process elements | F-Value = 0,09; t (9,3) = 1,36; P (0,204) | H2.4.1 ₀ = There is no statistically significant difference in the average of results obtained from satisfaction perceived by the participants about process items between the UM and UP groups. |
| H2.4 | Improvement in the perception about the satisfaction with the activity outcome | F-Value = 0,13; t (9,3) = 0,68; P (0,514) | H2.4.3 ₀ = There is no statistically significant difference in the average of results obtained from satisfaction perceived by the participants about activity outcomes between the UM and UP groups. |

4.4 Discussion

Statistically, it was verified that the process used, improves the participants' individual understanding, improve the group understanding about the activity, generate a homogeneous understanding of the activity, it does not generate a discrepancy of each participant regarding the group understanding, in the same way, with the use of the process the shared understanding activities generated better results and were better fulfilled among the participants, it was also obtained that the participants have high clarity and understanding about the descriptions of their peers, this perhaps because at the beginning everyone can have the same doubts or the same mistakes. With the final artifact generated, it was validated that the use of the process generates final products with better quality levels. With respect to the questions generated to the coordinator of the activity, with the use of the process a smaller amount is generated since the activities allow to resolve internally the greatest number of questions. The process allowed to obtain better achievement participants' satisfaction with the objectives proposed by the activity. Conversely, it cannot be determined that the elements of the process are satisfactory for the participants and in the same way, the outcomes of the activity. With the observation, it was possible to determine that the process generates a high cognitive load before starting the development of the activity, which does not allow the participants to carry out the activity with the necessary interest since It is a process that contains many steps.

4.5 Threats

Construct validity: the shared understanding construction was observed and measured by the perceptions of the participants, but the constructs underlying these behaviors are still unknown. In order to minimize the subjectivity in the support instruments for the information collection, these underwent validations by expert personnel. Another threat is the incorporation of new conceptual and language elements in the activity development to the participants, in order to reduce this threat, an initial activity was assigned in which were contextualized in the activity theme.

Internal validity: we analyzed the results of applying the guide but not the communication of the participants, for trying to minimize this threat, the participants operated the process in the presence of the observer though, without, the participants were

encouraged to write down their questions and issues. Another validity threat may be the time invested since they are long sessions where participants in the final stages may perceive fatigue, which may influence the results. To try to mitigate it in the midst of experimentation, participants took a break without communication between them.

External validity: The guide that they had to follow the participants was about a problem solution of process lines, this topic is very little analyzed with university students. We tried to mitigate this effect by looking for groups who had a higher level of experience with the subject.

5 Conclusions and future work

From the experiment, we can conclude that the proposed initial process is feasible for the construction of shared understanding in a problem-solving activity and is useful for achieving its objectives. However, it cannot be determined that it improves the perception of the participants' satisfaction about the achievement of the objectives set by the activity performed, and, about the process elements and with the activity outcomes. In addition, the main contribution to collaboration engineering practice is a validated process proposal through an experiment research study, that can be used by designers of collaborative work practices to systematically and repeatedly induce the development of shared understanding in heterogeneous groups. As shared understanding has been identified as crucial for collaboration success in heterogeneous groups, the compound process presented may foster better group processes and better results.

While we used existing measurement items for shared understanding for our survey combined with open exploration, a need is revealed for more advanced measurement instruments that allow all categories of shared understanding to be identified, in addition to the need to include monitoring and assistance mechanisms that allow maintain it during the development of the activity, since when achieved, this can also be lost in the process. In the same way, although the results of this study are stable and promising, we identify as future work the need for further investigation of mechanisms leading to shared understanding, at better understanding the complex phenomenon, its antecedents, and effects, thus generating more promising opportunities for developing more techniques to leverage its benefits for effective group work. Considering that the process should become lighter so that the cognitive load is avoided at the beginning of the activity.

References

1. P. H. Carstensen and K. Schmidt, "Computer supported cooperative work: New challenges to systems design," in *Handbook of Human Factors*, K. Itoh, Ed., CiteSeer, 1999, pp. 619-636.
2. J. Grudin, "Why CSCW applications fail: problems in the design and evaluation of organizational interfaces," *Proceedings of the 1988 ACM conference on Computer-supported cooperative work*, pp. 85-93, 1988.
3. N. Rummel and H. Spada, "Learning to collaborate: An instructional approach to promoting collaborative problem solving in computer-mediated settings," *The Journal of the Learning Sciences*, vol. 14, no. 2, pp. 201-241, 2005.
4. D. Persico, F. Pozzi and L. Sarti, "Design patterns for monitoring and evaluating CSCL processes," *Computers in Human Behavior*, vol. 25, no. 5, pp. 1020-1027, 2009.
5. N. Scagnoli, "Estrategias para motivar el aprendizaje colaborativo en cursos a distancia," 2005.

6. J. Hughes, D. Randall and D. Shapiro, "CSCW: Discipline or Paradigm?," *Proceedings of the Second European Conference on Computer-Supported Cooperative Work ECSCW'91*, pp. 309-323, 1991.
7. C. A. Collazos, J. Muñoz Arteaga and Y. Hernández, Aprendizaje colaborativo apoyado por computador, LATIn Project, 2014.
8. V. Agredo Delgado, C. A. Collazos and P. Paderewski, "Descripción formal de mecanismos para evaluar, monitorear y mejorar el proceso de aprendizaje colaborativo en su etapa de Proceso," Popayán, 2016.
9. V. Agredo Delgado, C. A. Collazos, H. Fardoun and N. Safa, "Through Monitoring and Evaluation Mechanisms of the Collaborative Learning Process," in *Social Computing and Social Media. Applications and Analytics*, G. Meiselwitz, Ed., Vancouver, Springer, 2017, pp. 20-31.
10. K. Lecann , A practical guide to collaborative working, Belfast : Nicva, 2012.
11. B. Barker Scott, "Creating a Collaborative Workplace: Amplifying Teamwork in Your Organization," *Queen's University IRC* , pp. 1-9, 2017.
12. J. F. DeFranco, C. J. Neill and R. B. Clariana, "A cognitive collaborative model to improve performance in engineering teams—A study of team outcomes and mental model sharing," *Systems Engineering*, vol. 14, no. 3, pp. 267-278, 2011.
13. S. Oppl, "Supporting the collaborative construction of a shared understanding about work with a guided conceptual modeling technique," *Group Decision and Negotiation*, vol. 26, no. 2, pp. 247-283, 2017.
14. E. A. Christiane Bittner and J. M. Leimeister, "Why Shared Understanding Matters--Engineering a Collaboration Process for Shared Understanding to Improve Collaboration Effectiveness in Heterogeneous Teams," *System Sciences (HICSS)*, vol. 46th Hawaii International Conference, pp. 106-114, 2013.
15. P. Van den Bossche, W. Gijsselaers, M. Segers, G. Woltjer and P. Kirschner, "Team learning: building shared mental models," *Instructional Science*, vol. 39, no. 3, p. 283-301, 2011.
16. G.-J. de Vreede, R. O. Briggs and A. P. Massey, "Collaboration engineering: foundations and opportunities: editorial to the special issue on the journal of the association of information systems," *Journal of the Association for Information Systems*, vol. 10, no. 3, p. 7, 2009.
17. S. Mohammed, L. Ferzandi and K. Hamilton, "Metaphor no more: A 15-year review of the team mental model construct," *Journal of Management*, vol. 36, no. 4, pp. 876-910, 2010.
18. G. L. Kolfshoten and G.-J. De Vreede, "The collaboration engineering approach for designing collaboration processes," in *International Conference on Collaboration and Technology*, Heidelberg, 2007.
19. F. Ruiz and J. Verdugo , "Guía de Uso de SPEM 2 con EPF Composer," Universidad de Castilla-La Mancha, 2008.
20. P. R. Smart, "Understanding and Shared Understanding in Military Coalitions," *Web & Internet Science*, Southampton, 2011.
21. E. D. Rosenman, A. J. Dixon, J. M. Webb, S. Broliar, S. J. Golden, K. A. Jones, S. Shah, J. A. Grand, S. W. Kozlowski, G. T. Chao and R. Fernandez, "A simulation-based approach to measuring team situational awareness in emergency medicine: A multicenter, observational study," *Academic Emergency Medicine*, vol. 25, no. 2, pp. 196-204, 2018.
22. R. White and R. Gunstone , Probing Understanding, London: The Falmer Press, 1992.
23. W. R. Sieck, L. J. Rasmussen and P. Smart, "Cultural network analysis: A cognitive approach to cultural modeling," *Network science for military coalition operations: Information exchange and interaction*, pp. 237-255, 2010.
24. K. E. Bates, G. L. Bird , J. A. Shea , M. Apkon, R. E. Shaddy and J. P. Metlay, "A tool to measure shared clinical understanding following handoffs to help evaluate handoff quality," *Journal of hospital medicine*, vol. 9, no. 3, pp. 142-147, 2014.
25. E. Quashigah, "Collaborative problem solving activities in natural learning situations: a process oriented case study of teacher education students," Master's Thesis in Education, Oulu, 2017.
26. J. Roschelle and S. D. Teasley, "The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving," in *Computer supported collaborative learning* , Berlin, Heidelberg, Springer, 1995, pp. 69-97.
27. B. Barron, "Achieving Coordination in Collaborative Problem-Solving Groups," *Journal of the Learning Sciences* , vol. 9, no. 4, pp. 403-436 , 2000.
28. P. Häkkinen, S. Järvelä, K. Mäkitalo-Siegl, A. Ahonen, P. Näykki and T. Valtonen, "Preparing teacher-students for twenty-first-century learning practices (PREP 21): a framework for enhancing collaborative problem-solving and strategic learning skills," *Teachers and Teaching: theory and practice*, vol. 23, pp. 25-41, 2017.
29. A. C. Graesser, P. W. Foltz, Y. Rosen, D. W. Shaffer, C. Forsyth and M.-L. Germany, "Challenges of Assessing Collaborative Problem Solving," in *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*, E. Care, P. Griffin and M. Wilson, Eds., Springer, 2018, pp. 75-91.
30. H. R. Neave, *Elementary Statistics Tables*, London: Routledge, 2002.
31. J. V. Freeman and S. A. Julious, "The analysis of categorical data," *Scope*, vol. 16, no. 1, pp. 18-21, 2007.

Advances in Intelligent Systems and Computing 1161

Álvaro Rocha · Hojjat Adeli ·
Luís Paulo Reis ·
Sandra Costanzo · Irena Orovic ·
Fernando Moreira *Editors*

Trends and Innovations in Information Systems and Technologies

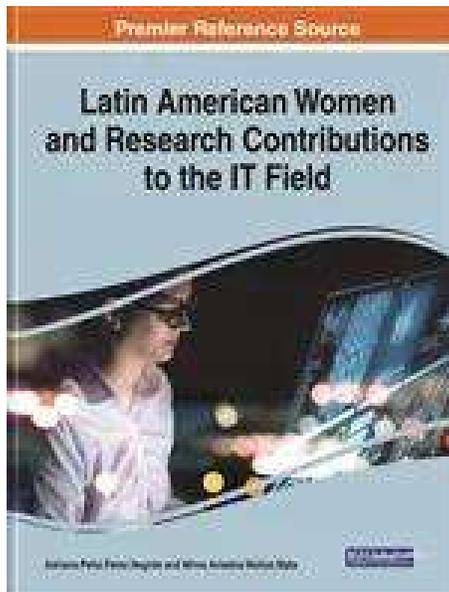
Volume 3

 Springer

Latin American Women and Research Contributions to the IT Field

Adriana Peña Pérez Negrón (Universidad de Guadalajara, Mexico) and Mirna Muñoz (CIMAT - Unidad Zacatecas, Mexico)

Release Date: December, 2020 Copyright: © 2021 | Pages: 459 | DOI: 10.4018/978-1-7998-7552-9
ISBN13: 9781799875529 | ISBN10: 1799875520 | EISBN13: 9781799875543 | ISBN13 Softcover: 9781799875536



From Sociology to ICTs: A Non-Random Path

Alicia Mon (Universidad Nacional de La Matanza, Argentina)

Source Title: [Latin American Women and Research Contributions to the IT Field](#)

Copyright: © 2021 | Pages: 20

DOI: 10.4018/978-1-7998-7552-9.ch001

[Latin American Women and Research Contributions to the IT Field: 9781799875529: Computer Science & IT Books | IGI Global \(igi-global.com\)](#)

B.4. Trabajos presentados a congresos y/o seminarios

Deteción de productos Software para la Industria 4.0

Alicia Mon; Horacio René Del Giorgio; Eduardo De María
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Universidad Nacional de La Matanza.
Florencio Varela 1903 - San Justo (CP 1754)
Tel: 4480-8952

alicialmon@gmail.com; hdelgiorgio@unlam.edu.ar; demaria.edu@gmail.com

RESUMEN

El presente artículo expone los resultados parciales de un proyecto de investigación en curso que se propone evaluar el desarrollo tecnológico actual en la industria manufacturera, independientemente de la rama de actividad que se analice, y detectar así los tipos de productos software específicos que componen a la Industria 4.0.

Para ello, se ha desarrollado una aplicación de software que, utilizando los instrumentos de medición desarrollados en un proyecto precedente, permite realizar de manera sistemática el relevamiento, análisis y evaluación de inserción de TICs en la industria. Los resultados de tal evaluación permiten definir los niveles del desarrollo tecnológico en cuanto a productos software, hardware e infraestructura.

Una vez determinados con precisión los parámetros tecnológicos de la industria manufacturera local, se trabajará con la detección de los atributos específicos que contienen los productos software y sus necesidades de implementación en las cadenas de valor, para confluir en la Industria 4.0.

Palabras clave: TICs, Industria 4.0, Usabilidad.

1. CONTEXTO

La línea de investigación que se presenta se está desarrollando en el marco del programa de incentivos del Ministerio de Educación, un Proyecto PICTO financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología que finaliza en mayo del 2020, sumado a un Proyecto Vincular 2019 financiado por la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, y un proyecto PROINCE en el marco del DIIT

(Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas) de la Universidad Nacional de La Matanza.

Por otra parte, todas estas actividades se están llevando a cabo en colaboración con la Cámara de Industria y Comercio de La Matanza, la Secretaría de Producción del Municipio y el CeDIT-UNLaM (Centro de Desarrollo e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM), de modo tal de realizar un relevamiento en la industria manufacturera del Partido de La Matanza, a efectos de evaluar el nivel de desarrollo tecnológico local y facilitar la detección de necesidades de desarrollo e implementación de productos software en las diferentes ramas de actividad.

Sobre esta línea, el DIIT se propone estudiar los tipos de tecnologías instaladas, analizar el valor agregado del uso de las mismas en la industria y determinar las necesidades de software específicos para implementar en las cadenas de valor que aporten hacia la Industria 4.0.

2. INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, también conocidas como TICs, constituyen un factor central para el desarrollo económico, social y productivo. La competitividad y la innovación en los sectores productivos requieren del desarrollo tecnológico, el cual se ha transformado en una componente imprescindible en las empresas actuales. Una cantidad creciente de protagonistas de las distintas disciplinas científicas advierten la presencia de una revolución en curso a la que denominan la cuarta revolución industrial [Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva,

2015] [Ibáñez Díaz, Cabas Alonso, Cuevas Arce, & Balaguer, 2018] [Kantar Millward Brown, 2017].

La industria del software en general ha crecido exponencialmente en los últimos años, enfocando los desarrollos de productos hacia aplicaciones de uso fuertemente impulsados a las áreas de administración, gestión, servicios financieros y aplicaciones de uso social, recreativos o de servicios, quedando los desarrollos de software destinados a la industria en un reducido porcentaje del total de proyectos.

Teniendo en cuenta que en la estructura productiva del país la producción industrial representa el 28% del PBI, menos del 10% de la industria del software desarrolla productos para este sector productivo. Por otra parte, en Argentina, el 56% de la producción de software se direcciona hacia empresas multinacionales, del sector financiero o comercial, dejando relegada la actualización tecnológica de las pequeñas y medianas empresas manufactureras que representan mayoritariamente la estructura productiva de Argentina.

En este sentido, la industria del software y el desarrollo de TICs en general pareciera no tener definidas estrategias de actualización tecnológica direccionadas hacia las PyMEs industriales, las que, como contracara de esta carencia, parecieran no focalizar la mejora de la competitividad en la innovación y en la actualización tecnológica, dado que no resulta ser un sector demandante del desarrollo de TICs.

Desde esta perspectiva, la incorporación de nuevos productos software en los sectores industriales requiere de un profundo conocimiento sobre la capacidad instalada. Es decir que, sin información relativa a las tecnologías 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, no se ha encontrado aún una forma específica de evaluar los diferentes desarrollos tecnológicos ni el impacto que generan en la productividad, así como en la definición de estrategias de innovación requeridas por la industria manufacturera.

3. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN y DESARROLLO

La posibilidad de conocer las diferentes tecnologías, los tipos de productos software instalados, así como la agregación de valor que aportan en la productividad, resulta una información clave para la toma de decisiones estratégicas tanto en la industria del software como en los diferentes sectores industriales.

El presente proyecto, que se ha iniciado en el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM, se enfoca en las líneas de investigación que el grupo GIS (Grupo de Ingeniería de Software) viene desarrollando desde hace varios años y en red con otras universidades.

El proyecto en curso se propone medir la inserción de TICs (Software, Hardware e Infraestructura) en la industria y definir específicamente los productos software que pueden ser desarrollados o implementados para transformar a una empresa en una Industria 4.0.

Esta línea de investigación se desarrolla en el contexto del DIIT con proyectos sobre realidad virtual, realidad aumentada, impresoras 3D y redes para internet de las cosas.

Asimismo, en los proyectos de investigación mencionados, se ha estudiado la conformación industrial del Partido de La Matanza, siendo la vinculación con el desarrollo local un factor predominante en las líneas de investigación desarrolladas desde el Departamento.

4. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Como resultados parciales del proyecto, se pueden diferenciar en un Índice de TICs [Del Giorgio & Mon, 2019] y un Relevamiento en la Industria de La Matanza [Mon & Del Giorgio, 2018].

Respecto al Índice de TICs, se ha creado un método que permite evaluar en 3 niveles diferenciados de desarrollo tecnológico según las TICs como básico, medio o avanzado. En el tipo de TICs que se agrupan en el nivel avanzado se encontrarían las industrias más desarrolladas tecnológicamente, sin que necesariamente lleguen a ser reconocidas como Industrias 4.0.

Es dable destacar que se han creado todos los instrumentos necesarios para la aplicación del índice de TICs y la obtención del cálculo. Dichas herramientas permiten el análisis permanente y sistemático sobre la inserción de TICs y la evaluación del nivel de desarrollo tecnológico de la industria en todas las ramas y en forma independiente de la localización.

En este sentido, los instrumentos creados con el proyecto están disponibles en <https://indicetics.unlam.edu.ar/> y son los siguientes:

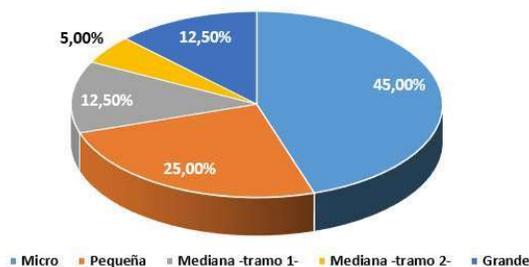
- Diseño de encuesta de relevamiento de TICs en industrias.
- Desarrollo de un software de evaluación automática, que contiene las herramientas y el método de evaluación; soporta una base de datos con la información del relevamiento y está disponible en forma online para realizar la evaluación en cada empresa.
- Desarrollo de una página web donde está disponible el acceso al software de evaluación automática que devuelve el resultado del nivel de TICs a cada empresa, las publicaciones del proyecto, información sobre el grupo de investigación y un video de explicación y difusión del índice.
- Guionado, realización y edición de un video explicativo del índice

Respecto a los resultados del Relevamiento en la Industria de La Matanza se avanzó en el análisis a partir de realizar:

- Relevamiento piloto en 40 industrias de ramas diferentes en el distrito.
- Determinación de niveles de desarrollo tecnológico de las Industrias relevadas.

Del análisis del relevamiento, se puede observar que el 45% de las empresas son Micro, el 25% Pequeñas, en tanto que en la categoría de Mediana tramo 1 y tramo 2 se ubica un 17,5% entre ambas categorías y sólo el 12,5% se ubican en la categoría de Gran empresa, tal como puede se presenta en el siguiente gráfico.

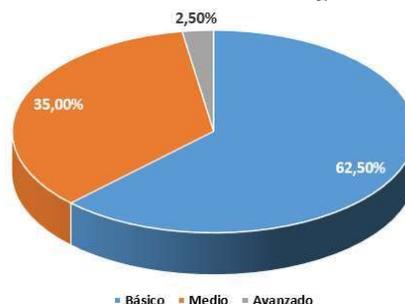
Gráfico 1 - Empresas por tamaño



Fuente: Elaboración Propia.

Del análisis de los resultados sobre el nivel de TICs, aplicando el índice, se puede observar que, de las 40 empresas encuestadas, el 62,5% se encuentra en el Nivel Básico, el 35% en el Nivel Medio y solo el 2,5% en el Nivel Avanzado, tal como se expone en el siguiente gráfico.

Gráfico 2 - Distribución según Puntaje



Fuente: Elaboración Propia.

En tanto que, si se aborda el análisis por rama de actividad para comparar al interior de

una rama, es posible detectar las diferencias sobre las TICs implementadas, y es así como las siguientes tablas presentan los porcentajes obtenido en cada nivel y tipología de productos para 3 empresas.

La siguiente tabla expone los valores para una empresa micro de la rama metalúrgica cuyo resultado de aplicar el índice le asigna una puntuación correspondiente al Nivel Básico.

| TIC | Básico | Medio | Avanzado |
|-----------------|--------|-------|----------|
| Software | 14,29% | 0,00% | 0,00% |
| Hardware | 20,00% | 0,00% | 16,67% |
| Infraestructura | 0,00% | 0,00% | 0,00% |

Tabla 1- Metalúrgica Nivel Básico
Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente tabla expone los valores para una empresa pequeña de la rama metalúrgica cuyo resultado de aplicar el índice le asigna una puntuación correspondiente al Nivel Medio.

| TIC | Básico | Medio | Avanzado |
|-----------------|--------|--------|----------|
| Software | 42,86% | 27,27% | 16,67% |
| Hardware | 40,00% | 66,67% | 33,33% |
| Infraestructura | 80,00% | 25,00% | 0,00% |

Tabla 2 - Metalúrgica Nivel Medio
Fuente: Elaboración Propia.

En tanto que la siguiente tabla expone los valores para una gran empresa de la rama metalúrgica cuyo resultado de aplicar el índice le asigna una puntuación correspondiente al Nivel Avanzado.

| TIC | Básico | Medio | Avanzado |
|-----------------|---------|---------|----------|
| Software | 100,00% | 90,91% | 83,33% |
| Hardware | 60,00% | 100,00% | 50,00% |
| Infraestructura | 100,00% | 50,00% | 100,00% |

Tabla 3 - Metalúrgica Nivel Avanzado
Fuente: Elaboración Propia.

Estos resultados, son provisorios y representan una muestra del tipo de análisis que puede realizarse con los instrumentos desarrollados para la industria en general, para un distrito en particular y a su interior por

tamaño de empresa, por rama de industria, así como para una empresa en particular.

Tal como se mencionó anteriormente, el desarrollo de las TICs encamina a su vez el desarrollo de la industria hacia la convergencia digital, la conectividad entre objetos y la incorporación de inteligencia artificial en la resolución de problemas de producción, entre otros aspectos que enfocan hacia lo que se conoce como Industria 4.0.

Este tipo de industrias encierran un conjunto de desarrollos tecnológicos sin definiciones precisas, y es por ello por lo que el grupo de investigación GIS ha realizado la evaluación del nivel de TICs en la industria local.

A partir de dichos resultados, se está trabajando sobre los productos software específicos que están implementados en la actualidad y cuáles son los tipos de software que pueden ser incorporados por una industria según su área funcional.

5. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El grupo de investigación GIS se ha conformado para este proyecto como un grupo interdisciplinario e interuniversitario, integrado por Ingenieros Informáticos, Industriales y Electrónicos, todos docentes-investigadores.

Los proyectos precedentes han generado diversos resultados científicos y académicos publicados en diferentes congresos nacionales e internacionales y la interdisciplinariedad de este ha facilitado el desarrollo de una Tesis del Doctorado en Ciencias Económicas de la UNLaM (*Un modelo de diagnóstico de la competitividad empresarial*) escrita y dirigida por integrantes del grupo de investigación. En el momento de la escritura del presente documento, sólo queda pendiente la asignación de una fecha para su defensa.

Asimismo, un integrante del grupo GIS se encuentra desarrollando una tesis de la Maestría en Dirección Estratégica y

Tecnológica del Instituto Tecnológico Buenos Aires.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Del Giorgio, H. & Mon, A. (2019). Las TICs en las Industrias. Editorial Universidad Nacional de La Matanza. Buenos Aires, Argentina. Disponible en <https://indicetics.unlam.edu.ar/it/publicaciones-libros.jsp>
- Ibáñez Díaz, A., Cabas Alonso, J., Cuevas Arce, S., & Balaguer, C. (2018). Observatorio de la Industria 4.0 - Foro de Profesionales. Obtenido de <http://www.observatorioindustria.org/Inicio/>
- Kantar Millward Brown. (2017). Tercer Estudio de Competencias Digitales en la Empresa Española. Obtenido de <http://www.ticpymes.es/siteresources/files/839/54.pdf>
- Ministerio de Ciencia, T. e. (2015). Industria 4.0: Escenarios e impactos para la formulación de políticas tecnológicas en los umbrales de la Cuarta Revolución Industrial. Obtenido de <http://www.mincyt.gob.ar/adjuntos/archivos/000/038/0000038319.pdf>
- Mon, A. & Del Giorgio, H. (2018). Exploración de la Inserción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Desarrollo Industrial de La Matanza. XIº Congreso de Ingeniería Industrial. Universidad de Mendoza. Mendoza. Argentina.
- Mon, A. & Del Giorgio, H. (2019). Modelo de evaluación de Tecnologías de la Información y la Comunicación para la industria 4.0. XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Facultad de Ciencias Exactas, FísicoQuímicas y Naturales – Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto. Córdoba. Argentina.

Detección de productos Software para la Industria 4.0

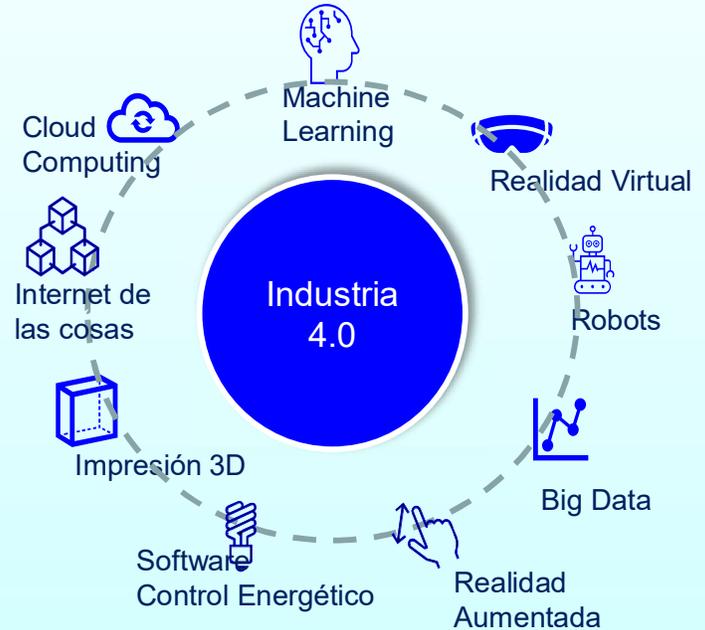


Alicia Mon
Horacio Del Giorgio
Eduardo De María

Universidad Nacional de La Matanza
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Contexto

El actual proyecto es desarrollado por el Grupo de Investigación GIS que integra a docentes investigadores de las carreras de Ingeniería del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad. El mismo se está desarrollando en el marco del Programa de investigación PROINCE, un Proyecto de Investigación Orientado (PICTO) del Ministerio de Ciencia y Tecnología y un Proyecto Vincular de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación.



Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Determinar los productos software instalados en la industria manufacturera, evaluar el nivel de desarrollo tecnológico en la industria local y definir los productos software que conforman la Industria 4.0.



Formación de Recursos Humanos

El Grupo GIS se ha conformado para este proyecto como un grupo interdisciplinario e interuniversitario, integrado por Ingenieros Informáticos, Industriales y Electrónicos, todos docentes-investigadores.

- Una tesis de la Maestría en Dirección Estratégica y Tecnológica,
- Una tesis del Doctorado en Ciencias Económicas
- Se prevé la incorporación de 4 alumnos de grado para que realicen su proyecto final de carrera

Se certifica que **ALICIA MON (UNLAM)** ha participado en calidad de autor del artículo **DETECCIÓN DE PRODUCTOS SOFTWARE PARA LA INDUSTRIA 4.0 (12871 - ISS)** aceptado en el **XXII WORKSHOP DE INVESTIGADORES EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN – WICC 2020**, organizado por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral - Junio 2020.



Lic. Patricia Pesado
Coordinadora
RedUNCI



Ing. Hugo Santos ROJAS
Rector
UNPA

Se certifica que **HORACIO DEL GIORGIO (UNLAM)** ha participado en calidad de autor del artículo **DETECCIÓN DE PRODUCTOS SOFTWARE PARA LA INDUSTRIA 4.0 (12871 - ISS)** aceptado en el **XXII WORKSHOP DE INVESTIGADORES EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN – WICC 2020**, organizado por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral - Junio 2020.



Lic. Patricia Pesado
Coordinadora
RedUNCI



Ing. Hugo Santos ROJAS
Rector
UNPA

Se certifica que **EDUARDO DE MARIA (UNLAM)** ha participado en calidad de autor del artículo **DETECCIÓN DE PRODUCTOS SOFTWARE PARA LA INDUSTRIA 4.0 (12871 - ISS)** aceptado en el **XXII WORKSHOP DE INVESTIGADORES EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN – WICC 2020**, organizado por la Universidad Nacional de la Patagonia Austral - Junio 2020.



Lic. Patricia Pesado
Coordinadora
RedUNCI



Ing. Hugo Santos ROJAS
Rector
UNPA



International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing

Evaluation of Information and Communication Technologies towards Industry 4.0

Alicia Mon , Horacio René Del Giorgio*

Universidad Nacional de La Matanza, Florencio Varela 1903, (1754) San Justo, Buenos Aires, Argentina

Abstract

The development of Industry 4.0 generates an important effect on production systems, especially on levels of competitiveness and on the integration of value chains. The speed of this transformation takes various forms depending on the branches of industrial production, impacts on SMEs and large companies differently and, at the same time, deepens the development gap in the different regions of the global productive world.

In order to detect which are the central aspects of the fourth industrial revolution, this article introduces a model created by the authors, which allows the evaluation of the level of technological development that the manufacturing industry is adopting nowadays in Argentina.

From evaluating existing ICTs in the local industry, it is possible to detect the needs for product development, adoption and innovation and their integration in value chains.

Keywords: ICTs Index; Technological Development; Industrial Development; Industry 4.0

1. Introduction

Industry 4.0 requires the horizontal integration of collaborative networks [1] in which processes are led by workers who maintain communication with multiple areas of the plant, facilitating other processes such as routes, freight flows, delivery and distribution, decreasing costs while the complexity of the products and processes increases driven by the set of technologies that are implemented [2].

The processes of industrial transformation, collaborative work, and the interdisciplinary training of workers in the organization constitute a necessary condition of adaptation to reach to achievable production plans. Although digital

* Corresponding author. Tel.: +54-911-59696940 fax: +54-11-44808900.
E-mail address: hdelgiorgio@unlam.edu.ar

transformation is oriented to the use of specific technologies, it is inherent the combination of human capacity with the ease that allows the use of machines and in general of technological elements, requiring a plurality of competencies of the professionals that contribute in the use of massive information, specialized machines, customer service and sagacity to generate immediate solutions in all aspects [3].

In a dichotomous way, Industry 4.0 requires professionals to respond with multiple tasks to suit the needs of the industry, but it also opens the option for new professions that are framed in specific tasks, such as content creators, creators of applications or software specialists, among other specialties [1].

Industry 4.0 represents the end-to-end integration of the value chain that goes from changes in the demands of the public to achieving satisfaction by smart factories [4]. Faced with this great transformation, the current Industry in Latin American countries needs urgent technological changes, given that the competitiveness of companies involves globalization, productivity, innovation, and the incorporation of technology as a pillar of development [5].

In order to detect which are the central aspects of the development of ICTs in Industry 4.0 of the context in Latin America, a measurement instrument has been developed to evaluate the specific characteristics of Software, Hardware and Infrastructure products that may define with precision the attributes of Industries 4.0 of the latest works found in Argentina. Although the new tools, technologies, materials, methodologies, energy sources and all the factors that fall under the name of Industry 4.0 constitute the essential levers to achieve it, there has not been found in the current bibliography the analysis of the adequate products that are implemented in specific companies and how each of these elements impact on the levels of productivity, or the interaction between them.

It is for this reason that the ICT evaluation model created by the authors [6], the methodological aspects designed to validate the model and obtain the index and the results obtained from its application in the manufacturing industry of La Matanza, are set out below. La Matanza is the district with the highest industrial production in the Province of Buenos Aires, in Argentina.

2. Materials and Methods

2.1. Model Structure

The proposed model is structured based on the detection of technological products in Industries, differentiated into 3 ICT components: Software, Hardware and Infrastructure.

These 3 components have been identified through a distinction that has been validated with experts [7], and that groups the products according to the specificities of each type of technology.

The developed model proposes a cross between the identified typologies of ICTs with the functional areas within the industries, where these technologies fulfill the different functions in the areas where they are implemented, in order to be able to accurately detect the specific products that are used for the proper performance of production processes in different areas.

Once these technological products and their intersection with each industrial process have been identified, the model proposes an assessment by levels according to:

- Their degree of development in terms of the time they exist as tools used in the market
- If the type of support they provide contributes with information that is sensitive to companies
- The complexity of the problem they solve
- If their use impacts on an improvement of processes or on the control of processes
- If it improves efficiency in the use of resources
- If it improves productivity in processes
- If it reduces operating costs
- The degree of innovation generated by its implementation and application in the field of industry

In this way, 3 current product levels are established, depending on whether they are Basic technology, Medium technology, or more Advanced technology, aimed at the transformation of Industry 4.0. This qualification has been instrumented from a double entry table, where the specific products corresponding to each group of ICTs in the

types of Software, Hardware, or Infrastructure with the functional areas of the Industry are crossed. Then, a weight is assigned to each crossing according to the current level of each identified product.

The following categorization results from this scale according to the weighting for each ICT product:

- Basic: with value 1
- Medium: with value 5
- Advanced: with value 10

The Figure 1 shows the Matrix Table of the model, which defines the crossings to determine the relationship between ICTs and Industrial Processes and indicates the valuation defined for each specific product. The rows represent each specific ICT product, grouped by type and sub-type according to the classification within each grouping. The columns represent the identified process areas in which the products fulfill a certain function.

The sum of the values of each intersection within the same weight allows establishing a score and a range for each technology category. Given that there are 120 ICT values identified at the intersection with production processes and the weight of this value category is 1, the sum of these elements yields a result of 120 points for the Basic level.

Similarly, there are 119 ICT values identified for the Medium level at the intersection with production processes, and the weight of this value category being 5, the sum of these weighted elements yields a result of 595 points.

Finally, there are 66 ICT values identified at the intersection with production processes for the Advanced level and, being the weight of this value category 10, the sum of these elements yields a result of 660 points.

The valuations that arise from the sum of the index weight are shown in the Table 1, where each valuation of the level (Basic, Medium, Advanced) is represented in the *Total Amount of Items* column, and the sum for each category is represented in the column *Summation of the Values*. Along with this value, the summation accumulated between one category and the others of a lower level is shown in brackets.

Table 1. Amount and Sums of each Valuation.

| Valuation | Total Amount of Items | Summation of the Values |
|---------------|-----------------------|-------------------------|
| Basic (1) | 120 | 120 (120) |
| Medium (5) | 119 | 595 (715) |
| Advanced (10) | 66 | 660 (1375) |

The results of the index calculation establish ranges according to the minimum and maximum values for each category. Thus, the Basic level category of ICTs is defined in a range of 0 to 120 points, the Medium level category of ICTs is defined in a range of 121 to 715 points, while the Advanced level category of ICTs is defined in a range of 716 to 1375 points.

| INDUSTRIAL PROCESSES → | | Management | Finance and Accounting | Engineering | Purchases | Logistics | Production | Sales | |
|---|--|--------------------------------|------------------------|-------------|-----------|-----------|------------|-------|---|
| | | ICTs↓ | | | | | | | |
| SOFTWARE | WEB Technologies - WEB Page (External Site) | 1 | | | | | | 1 | |
| | WEB Technologies - Intranet (Internal Site) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | WEB Technologies - Extranet (Transactional) | | | | 5 | 5 | | 5 | |
| | WEB Technologies - Online Advertising | 5 | | | | | | 5 | |
| | Collaborative Systems - Video Conference | 10 | | 10 | | | | 10 | |
| | Collaborative Systems - IP Telephony | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| | Collaborative Systems - Instant Messaging | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Collaborative Systems - Email | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Collaborative Systems - Social Networks | 1 | | | | | | 1 | |
| | Collaborative Systems - File Synchronization | 5 | 5 | 5 | | 5 | 5 | 5 | |
| | Collaborative Systems - Mobile Applications | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| | Office Tools - Word Processor | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Office Tools - Spreadsheet | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Office Tools - Presentations | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | |
| | Office Tools - Database Manager | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| | Office Tools - Calendar and Email Manager | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Office Tools - PDF File Manager | 5 | 5 | 5 | | | | 5 | |
| | Office Tools - PDF File Reader | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Management Systems - Enterprise Resource Planning | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| | Management Systems - Customer Relationship Management | 5 | 5 | | | | | 5 | |
| | Management Systems - Customer Claims Support | | | | | | | 5 | |
| | Management Systems - Dashboard / Balanced Score Card | 10 | | | | | | 10 | |
| | Management Systems - Business Intelligence | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| | Management Systems - Big Data | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| | Management Systems - Machine Learning | 10 | | 10 | | | | 10 | |
| | Management Systems - Energy Control Software | | | 10 | | | | 10 | |
| | Management Systems - Logistics / Supply | | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| | Management Systems - Quality Management System | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| | Management Systems - HR Management | 5 | 5 | | | | | | |
| | Production Control Systems - Programming and Planning | | | 10 | | | | 10 | |
| | Production Control Systems - Product Data Management | | | 10 | | | | 10 | |
| | Production Control Systems - Product Quality | | | | | | | 5 | |
| | Production Control Systems - Plant Engineering / Maintenance | | | | 5 | | | 5 | |
| | Production Control Systems - Automation Control | | | 10 | | | | 10 | |
| | Production Control Systems - SCADA Systems | | | 10 | | | | 10 | |
| | Production Control Systems - Embedded Systems | | | 10 | | | | 10 | |
| | Product and Process Design - Computer Aided Design | | | 5 | | | | | |
| | Product and Process Design - Computer Aided Manufacturing | | | | | | | 10 | |
| | Product and Process Design - Computer Aided Engineering | | | 10 | | | | | |
| | Product and Process Design - Augmented Reality | | | 10 | | | | 10 | |
| | Product and Process Design - Virtual Reality | | | 10 | | | | 10 | |
| | Geolocation Systems - Distribution and Logistics | | | | | 5 | | | |
| | Geolocation Systems - Advertising | | | | | | | 10 | |
| | Security Systems - Critical Infrastructure Security | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| | Security Systems - Critical Information Security | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| | HARDWARE | Computers - Desktop PCs | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | Computers - RISC Architectures | | | 5 | | | | 5 |
| | | Computers - Notebooks | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | Computers - Tablets | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 |
| | | Printers - Laser Printers | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Printers - 3D Printers | | | | 10 | | | | 10 | |
| Printers - Scanners | | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| Printers - Plotters | | | | 10 | | | | 10 | |
| Point Of Sale (POS) | | | | | | | | 5 | |
| Shared Disks | | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| Programmable Logic Controllers | | | | | | | | 5 | |
| Global Positioning System | | | | | | 5 | | | |
| RFID Devices | | | | | | 5 | | | |
| Telephone exchanges - Traditional telephone exchanges | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Telephone exchanges - IP telephone exchanges | | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| Sensors | | | | | | 10 | 10 | | |
| Robots | | | | | | 10 | 10 | | |
| INFRASTRUCTURE | Wireless Convergent Networks - Mobile Telephony | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Wireless Convergent Networks - Wi-Fi Networks | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Wireless Convergent Networks - Bluetooth Networks | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| | Wireless Convergent Networks - Internet of Things Networks | | | 10 | | 10 | 10 | | |
| | Local Servers | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| | Cloud Computing | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| | Wired Local Area Networks | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | IT Security | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| | Internet connection | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | Closed Circuit Television | | | | | 1 | 1 | | |

Fig. 1. Cross between ICTs and Industrial Processes.

These results of the index calculation can be seen in the Table 2, where the ranges for each category are exposed. The *Range* column shows the maximum and minimum values of the sum of the weighted values for each category, while the *ICT Adoption Level* column shows the level of each of the three categories mentioned above.

Table 2. Range and ICT Adoption Level.

| Range | ICT Adoption Level |
|----------------------|--------------------|
| Between 0 and 120 | Basic |
| Between 121 and 715 | Medium |
| Between 716 and 1375 | Advanced |

To apply the developed model, a set of survey instruments has been created. They allow to identify, in each Industry, which are the specific products that are implemented to fulfill their functions.

2.2. Research Method

To apply the model, a set of methodological instruments were designed that allow the survey to be carried out in specific industries.

With them, a field study was carried out to validate and adjust the index as well as to evaluate the level of technological development as a sample of the manufacturing industry in a district of the province of Buenos Aires.

- *Survey*: A structured closed questionnaire was designed, which contains questions about the ICT products installed in each company and the function they fulfill according to the functional area in which they are used.
- *Key Informant*: The profile of the key informant who must complete the survey was determined according to the necessary knowledge about the technologies implemented in the company.
- *Sample*: A probabilistic sample was designed with a margin of error of 5%, to carry out the survey on a universe of 4.000 industries located in the district of La Matanza, located in the Buenos Aires suburbs, bordering the city of Buenos Aires.
- *Field Work*: A survey was carried out in 40 industries of various branches and size.
- *Software*: An automatic evaluation Software was developed, which contains the survey in digital format, generates the calculation of the index and reports the result digitally and privately to each user who completes the questionnaire, together with their company information.
- *Database*: A database was designed to process the surveys and record the calculation of the index.
- *Website*: A website was developed from where the software is accessed for individual and private evaluation by each company.

Among the set of instruments, a survey contained in a form with empty boxes has been designed, as can be seen in the Figure 2.

| INDUSTRIAL PROCESSES → | | Management | Finance and Accounting | Engineering | Purchases | Logistics | Production | Sales |
|--|--|------------|------------------------|-------------|-----------|-----------|------------|-------|
| | | ICTs↓ | | | | | | |
| SOFTWARE | WEB Technologies - WEB Page (External Site) | | | | | | | |
| | WEB Technologies - Intranet (Internal Site) | | | | | | | |
| | WEB Technologies - Extranet (Transactional) | | | | | | | |
| | WEB Technologies - Online Advertising | | | | | | | |
| | Collaborative Systems - Video Conference | | | | | | | |
| | Collaborative Systems - IP Telephony | | | | | | | |
| | Collaborative Systems - Instant Messaging | | | | | | | |
| | Collaborative Systems - Email | | | | | | | |
| | Collaborative Systems - Social Networks | | | | | | | |
| | Collaborative Systems - File Synchronization | | | | | | | |
| | Collaborative Systems - Mobile Applications | | | | | | | |
| | Office Tools - Word Processor | | | | | | | |
| | Office Tools - Spreadsheet | | | | | | | |
| | Office Tools - Presentations | | | | | | | |
| | Office Tools - Database Manager | | | | | | | |
| | Office Tools - Calendar and Email Manager | | | | | | | |
| | Office Tools - PDF File Manager | | | | | | | |
| | Office Tools - PDF File Reader | | | | | | | |
| | Management Systems - Enterprise Resource Planning | | | | | | | |
| | Management Systems - Customer Relationship Management | | | | | | | |
| | Management Systems - Customer Claims Support | | | | | | | |
| | Management Systems - Dashboard / Balanced Score Card | | | | | | | |
| | Management Systems - Business Intelligence | | | | | | | |
| | Management Systems - Big Data | | | | | | | |
| | Management Systems - Machine Learning | | | | | | | |
| | Management Systems - Energy Control Software | | | | | | | |
| | Management Systems - Logistics / Supply | | | | | | | |
| | Management Systems - Quality Management System | | | | | | | |
| | Management Systems - HR Management | | | | | | | |
| | Production Control Systems - Programming and Planning | | | | | | | |
| | Production Control Systems - Product Data Management | | | | | | | |
| | Production Control Systems - Product Quality | | | | | | | |
| Production Control Systems - Plant Engineering / Maintenance | | | | | | | | |
| Production Control Systems - Automation Control | | | | | | | | |
| Production Control Systems - SCADA Systems | | | | | | | | |
| Production Control Systems - Embedded Systems | | | | | | | | |
| Product and Process Design - Computer Aided Design | | | | | | | | |
| Product and Process Design - Computer Aided Manufacturing | | | | | | | | |
| Product and Process Design - Computer Aided Engineering | | | | | | | | |
| Product and Process Design - Augmented Reality | | | | | | | | |
| Product and Process Design - Virtual Reality | | | | | | | | |
| Geolocation Systems - Distribution and Logistics | | | | | | | | |
| Geolocation Systems - Advertising | | | | | | | | |
| Security Systems - Critical Infrastructure Security | | | | | | | | |
| Security Systems - Critical Information Security | | | | | | | | |
| HARDWARE | Computers - Desktop PCs | | | | | | | |
| | Computers - RISC Architectures | | | | | | | |
| | Computers - Notebooks | | | | | | | |
| | Computers - Tablets | | | | | | | |
| | Printers - Laser Printers | | | | | | | |
| | Printers - 3D Printers | | | | | | | |
| | Printers - Scanners | | | | | | | |
| | Printers - Plotters | | | | | | | |
| | Point Of Sale (POS) | | | | | | | |
| | Shared Disks | | | | | | | |
| | Programmable Logic Controllers | | | | | | | |
| | Global Positioning System | | | | | | | |
| | RFID Devices | | | | | | | |
| | Telephone exchanges - Traditional telephone exchanges | | | | | | | |
| | Telephone exchanges - IP telephone exchanges | | | | | | | |
| | Sensors | | | | | | | |
| Robots | | | | | | | | |
| INFRASTRUCTURE | Wireless Convergent Networks - Mobile Telephony | | | | | | | |
| | Wireless Convergent Networks - Wi-Fi Networks | | | | | | | |
| | Wireless Convergent Networks - Bluetooth Networks | | | | | | | |
| | Wireless Convergent Networks - Internet of Things Networks | | | | | | | |
| | Local Servers | | | | | | | |
| | Cloud Computing | | | | | | | |
| | Wired Local Area Networks | | | | | | | |
| | IT Security | | | | | | | |
| | Internet connection | | | | | | | |
| | Closed Circuit Television | | | | | | | |

Fig. 2. Form to collect data from the Industry.

This Form allows calculating an individual assessment for each of the Industries. When conducting the survey with the necessary instruments, the boxes where the Industry has an ICT implemented in the corresponding process area are marked with a cross, while where there is no match, that box will be blank.

With the Industry registry, the crosses are replaced by the values of the index weight according to Figure 1, all the indicated values are added together, and the result obtained shows the value of the *ICT Adoption Level* that the Industry has according to the range exposed in Table 2: *Basic, Medium or Advanced*.

3. Results and Discussion

The field work was carried out on 40 companies in the district of La Matanza, in the Province of Buenos Aires, Argentina.

From the analysis of the survey, it can be seen that 45% of the companies are *Micro* (up to 15 employees); 25% is made up of *Small* (up to 60 employees), while in the category of *Medium Section 1 and Medium Section 2* (up to 235 and 655 employees respectively) 17,50% is located between both categories, and only 12,50% are located in the *Large* company category (more than 655 employees), as can be seen in the Figure 3.

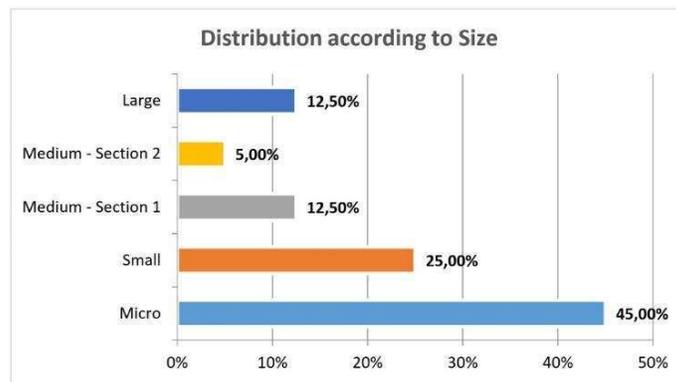


Fig. 3. Distribution according to Size.

From the analysis of the results on the ICT Adoption Level, it can be seen that, of the 40 companies surveyed, 62.50% are at the *Basic* Level, 35% at the *Medium* Level and only 2, 50% at the *Advanced* Level, as shown in the Figure 4.

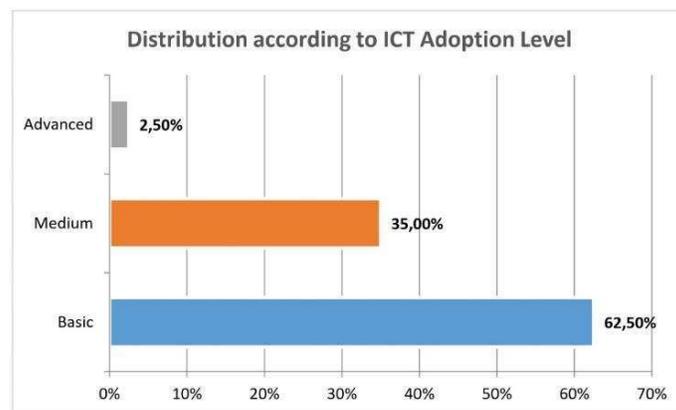


Fig. 4. Distribution according to ICT Adoption.

If the analysis by branch of activity is undertaken to compare *within a branch*, it is possible to detect the differences on the ICTs implemented, and thus the following tables show the percentages obtained at each level and type of products for 3 companies.

The Table 3 sets forth the values for a micro company in the metallurgical branch whose result of applying the ICT Adoption Level assigns a score corresponding to the Basic Level.

Table 3. Metallurgical Industry - Basic Level.

| ICT | Basic | Medium | Advanced |
|----------------|--------|--------|----------|
| Software | 14,29% | 0,00% | 0,00% |
| Hardware | 20,00% | 0,00% | % |
| Infrastructure | 0,00% | 0,00% | 0,00% |

The Table 4 sets forth the values for a small company in the metallurgical branch whose result of applying the ICT Adoption Level assigns a score corresponding to the Medium Level.

Table 4. Metallurgical Industry - Medium Level.

| ICT | Basic | Medium | Advanced |
|----------------|--------|--------|----------|
| Software | 42,86% | 27,27% | 16,67% |
| Hardware | 40,00% | 66,67% | 33,33% |
| Infrastructure | 80,00% | 25,00% | 0,00% |

While the Table 5 shows the values for a large company in the metallurgical branch whose result of applying the ICT Adoption Level assigns a score corresponding to the Advanced Level.

Table 5. Metallurgical Industry - Advanced Level.

| ICT | Basic | Medium | Advanced |
|----------------|---------|---------|----------|
| Software | 100,00% | 90,91% | 83,33% |
| Hardware | 60,00% | 100,00% | 50,00% |
| Infrastructure | 100,00% | 50,00% | 100,00% |

Regarding the Technologies that could currently be called “essential” in a Company, one of the relevant data observed is that, of the Industries surveyed with a Basic ICT Adoption Level, a significant percentage of them (28%) do not have a WEB Page (External Site).

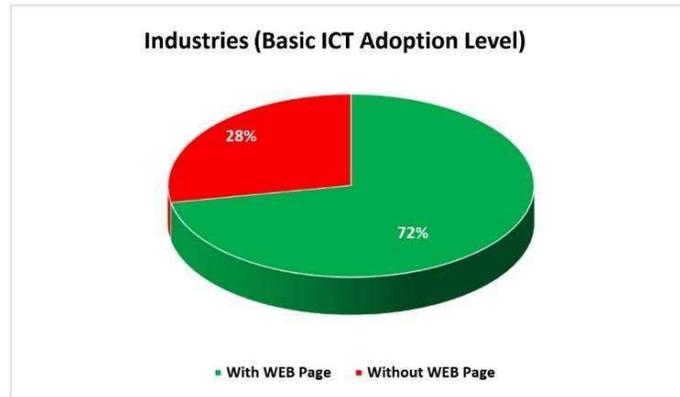


Fig. 5. WEB Page in Industries with Basic ICT Adoption Level.

While, of the industries surveyed with a Medium ICT Adoption Level, the percentage of those that do not have a WEB Page (External Site) is lower (14%), although in this case it would be expected that 100% companies with this ICT Adoption Level already had this technology deployed. It is even more significant that this small percentage is made up of Large and Medium-sized companies, which implies that there are companies that, despite having an appreciable weight in the market, do not include this type of Technology.

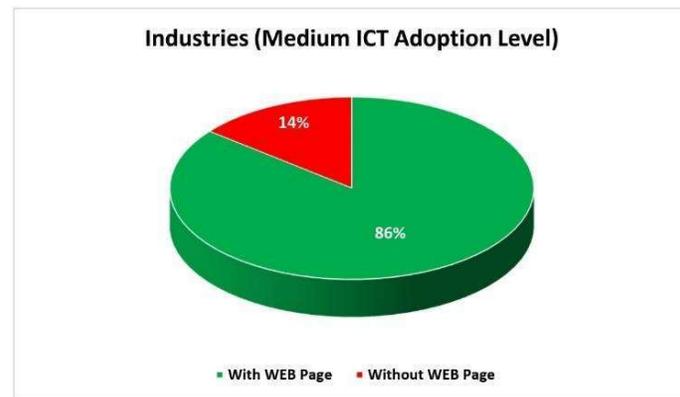


Fig. 6. WEB Page in Industries with Medium ICT Adoption Level.

On the other hand, it is remarkable that, of the industries surveyed with a *Basic* ICT Adoption Level, 60% have *at least* one component of Industry 4.0; that is, Integration Systems, Autonomous Machines and Systems, Internet of Things, Additive Manufacturing, Big Data, Cloud Computing, Simulation of Virtual Environments, Artificial Intelligence, Cybersecurity, Augmented Reality [8]. This could indicate that a certain drive is imposed towards the technological transformation of any type of Company, even with a Basic level of development, due to the simple fact of modernizing. Although in some cases it could be the lack of financial resources. Then, in many cases of personally conducted surveys it was observed that there are many companies that do not have knowledge of the ICTs' universe to which they could have access. Some of them did not even know the term "Industry 4.0".

These results represent a sample of the type of analysis that can be carried out with the instruments developed for the industry in general and within it by size of Industry, by branch of Industry, as well as by a particular Industry; and similarly, for a particular district.

4. Conclusions

In this article, an ICT evaluation model has been exposed to determine the level of technological development, differentiated as Advanced, Medium and Basic, existing in the manufacturing Industry and the results of its application in an industrial district of Argentina.

The Advanced ICT Adoption Level constitutes the base of the industries that are in the process of transformation towards Industry 4.0. However, it is necessary to differentiate between existing technologies and trends in technological development, in order to assess, in the real context of use, what are the levels of technological development, by branches of activity, according to the implementation of technologies that have been in the market for a long time, technologies that have been on the market for an average time or the latest technologies that the market registers within each of its types in order to detect implementation needs and capacities for innovation.

The model has been applied from the survey of a set of 40 Industries of various branches and size. The results show that the model created is valid for the detection of existing ICT products in manufacturing companies.

On the other hand, it is possible to identify the characteristics of the different branches and sizes of companies, in order to detect existing products and what would be the necessary technological transformation path for SMEs towards Industry 4.0. It is also possible to detect implementation needs and capabilities for innovation, without neglecting the urgent need for Human Resources training.

References

- [1] Stezano, Federico. (2017). "The Role of Technology Center as Intermediary Organizations Facilitating Links for Innovation: Four Cases of Deferral Technology Centers in Mexico". *Review of Policy Research*, vol.1, pp.45-67.
- [2] MINCYT. (2015). "Industria 4.0: Escenarios e impactos para la formulación de políticas tecnológicas en los umbrales de la Cuarta Revolución Industrial". Ed. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- [3] Suárez, David, Arjona, José Ángel, García, Mercedes, and García, Roberto (2016). "Qué es la Industria 4.0". Available from: <http://www.ningenia.com/2016/05/31/que-es-la-industria-4-0>
- [4] Albrieu, Ramiro, Basco, Ana Inés, Brest López, Caterina, de Azevedo, Belisario, Peirano, Fernando, Rapetti, Martín, and Vienni, Gabriel. (2019). *Travesía 4.0: hacia la transformación industrial argentina*. Nota Técnica 1672. Ed Banco Interamericano de Desarrollo.
- [5] Bitar, Sergio. (2020). "El futuro del trabajo en América Latina. ¿Cómo impactará la digitalización y qué hacer?". Ed Diálogo Interamericano. Available from https://www.thedialogue.org/wp-content/uploads/2020/02/Future-of-Work_Feb-2020-V-FINAL.pdf
- [6] Del Giorgio, Horacio René, and Mon, Alicia. (2019). "Las TICs en las Industrias". Ed Universidad Nacional de La Matanza. Available from https://indicetics.unlam.edu.ar/it/pdf/Las_TICs_en_las_Industrias.pdf
- [7] Mon, Alicia, and Del Giorgio, Horacio René. (2018). "Análisis de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su innovación en la industria". Libro de Actas de CACIC 2018 XXIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, pp.887-895. Available from <http://cacic2018.exa.unicen.edu.ar/pdf/LibroDeActasCACIC2018.pdf>
- [8] Basco, Ana Inés, Beliz, Gustavo, Coatz, Diego, and Gamero, Paula. (2018). "Industria 4.0: Fabricando el Futuro". Ed Banco Interamericano de Desarrollo.



The International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing

November 23-25, 2020 | Virtual Conference – MS Teams



CERTIFICATE

This certificate hereby certifies that

Horacio René Del Giorgio and Alicia Mon
Universidad Nacional de La Matanza, Argentina

are the authors of the article:

**Evaluation of Information and Communication Technologies
towards Industry 4.0**

at

**International Conference on Industry 4.0
and Smart Manufacturing 2020**

23rd-25th November 2020

Prof. Francesco Longo
ISM 2020 General Co-chair

Scientific Partners



Industrial Partners



Under the patronage of





The International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing

November 23-25, 2020 | Virtual Conference – MS Teams



CERTIFICATE OF ATTENDANCE

This certificate hereby certifies that

Horacio René Del Giorgio
Universidad Nacional de La Matanza, Argentina

attended the

International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing 2020

23rd-25th November 2020

and presented the paper entitled

Evaluation of Information and Communication Technologies towards Industry 4.0

Prof. Francesco Longo
ISM 2020 General Co-chair

Scientific Partners



Industrial Partners



Under the patronage of





The International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing

November 23-25, 2020 | Virtual Conference – MS Teams



CERTIFICATE OF ATTENDANCE

This certificate hereby certifies that

Alicia Mon

Universidad Nacional de La Matanza, Argentina

attended the

International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing 2020

23rd-25th November 2020

Prof. Francesco Longo

ISM 2020 General Co-chair

Scientific Partners



Industrial Partners



Under the patronage of



Herramienta de Evaluación de TICs para determinar el nivel de desarrollo tecnológico en la Industria

Alicia Mon, Horacio René Del Giorgio

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Universidad Nacional de La Matanza,
alicialmon@gmail.com
horacio.delgiorgio@gmail.com

RESUMEN

El desarrollo tecnológico genera un fuerte impacto en los sistemas de producción, modificando los niveles de competitividad y la integración de las cadenas de valor. La velocidad de la transformación digital y la abrupta irrupción de la virtualidad en el funcionamiento de las fábricas obliga a una adaptación de las formas de trabajo al interior de la industria manufacturera, a una redefinición de los conocimientos requeridos en el desarrollo de las diferentes tareas, así como un profundo trabajo de análisis y diseño centrado en los usuarios reales de las nuevas tecnologías en un contexto completamente novedoso. El presente artículo expone los resultados de la aplicación de un proceso de diseño llevado adelante para el desarrollo de una herramienta de evaluación automática del nivel de TICs en la industria que permite determinar las tecnologías específicas que componen la industria 4.0.

Palabras Claves: Índice de TICs, Desarrollo Tecnológico, Industria 4.0

ABSTRACT

Technological development generates a strong impact on production systems, modifying levels of competitiveness and the integration of value chains. The speed of digital transformation and the unexpected irruption of virtuality in the operation of factories, forces an adaptation of the methods of working within the manufacturing industry, a redefinition of the knowledge required in the development of different tasks, as well as a deep analysis and design work focused on the real users of the new technologies in a completely new context. This article describes the results of the application of a design process carried out for the development of an automatic evaluation tool of the level of ICTs in the industry that allows determining the specific technologies that make up Industry 4.0.

Keywords: ICTs Index, Technological Development, Industry 4.0

1. INTRODUCCION

La irrupción de la transformación digital en los sistemas productivos, así como el acelerado ritmo que despliega la cuarta revolución industrial, actualmente en proceso, requiere la integración horizontal de productos y procesos sostenidos por redes colaborativas en los cuales los trabajadores cubren múltiples áreas de una planta fabril. De este modo, se llevan a cabo, en simultaneo, múltiples procesos de producción con rutas, flujos de mercancías, logística, entrega y distribución, disminuyendo drásticamente los tiempos de producción, así como los costos operativos, mientras la complejidad de los productos y procesos aumenta impulsados por el conjunto de tecnologías que se implementan [1].

El inexorable camino hacia la Industria 4.0 impacta directamente en los trabajadores de los diferentes sectores, y genera la imperiosa necesidad de adaptar los desarrollos tecnológicos a los usuarios de esas nuevas tecnologías que se ven forzados a adaptar sus formas de trabajo a la impronta tecnológica y al uso de un conjunto de dispositivos diversos y con fuentes de información heterogéneas. Los procesos de transformación industrial, el trabajo colaborativo y la formación interdisciplinaria de los trabajadores en una organización constituye la condición necesaria de la adaptación para lograr planes de producción realizables.

Si bien la transformación digital se orienta en el uso de tecnologías específicas, es inherente la combinación de la capacidad humana con la facilidad que permite el uso de las máquinas y en general de los elementos tecnológicos, requiriendo una pluralidad de competencias de los profesionales que aportan conocimientos en el uso las nuevas tecnologías, tales como la gestión de datos masivos, el control de máquinas autónomas especializadas, la conectividad entre los objetos, el manejo de la realidad virtual o aumentada en la resolución de tareas así como la sagacidad para generar soluciones inmediatas en todos los aspectos.

En forma dicotómica, la Industria 4.0 exige a los trabajadores que se transformen en usuarios de las nuevas tecnologías, desempeñando múltiples tareas para adecuarse a las necesidades de la industria, a la vez que requiere de ellos conocimientos tecnológicos de un amplio espectro de plataformas tecnológicas y aplicaciones de software imponiendo ritmos de producción desconocidos hasta el momento.

La velocidad de la transformación tecnológica requiere de una particular atención sobre las formas de la interacción entre el usuario específico que trabaja en la industria, con la diversidad de equipos y tecnologías con las que debe trabajar y adaptarse.

Para poder detectar las características específicas de este tipo de usuario se ha realizado un estudio que permite relevar el estado actual del desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) en la industria manufacturera en el contexto latinoamericano.

Para ello, se aplicó el Índice InTIC's® [2] [3] y se desarrollaron un conjunto de instrumentos de inducción, relevamiento y medición que permitiera evaluar las características específicas de los productos *Software*, *Hardware* y de *Infraestructura* tecnológica implementados en la actualidad en las industrias en sus diferentes ramas de actividad, a efectos de analizar el conjunto de características principales de un tipo de usuario que se ha reconocido como el *Informante Clave* de PyMEs industriales, que asume responsabilidades tecnológicas y de inversión sobre el devenir de la transformación digital, siendo identificado como uno de los actores centrales del actual proceso de reconversión hacia la Industria 4.0 [4] [5].

En los siguientes apartados se presentan: el proceso aplicado para la detección y análisis del perfil de usuario, las características principales detectadas y el modelo de evaluación aplicado, así como el conjunto de instrumentos diseñados que permitieron desarrollar el estudio en una región altamente industrial de la Provincia de Buenos Aires, en Argentina [6] [7].

2. METODOLOGÍA

El conjunto de métodos utilizados para el diseño y desarrollo de la herramienta incluye un proceso de diseño para analizar la interacción humano-computador [8] que permitió definir los atributos de un usuario de TICs específico de las PyMES industriales, y se aplicó un índice de TICs como modelo de evaluación que permite evaluar el nivel de inserción de TICs en la industria y determinar las tecnologías necesarias para incorporar en la transformación hacia la Industria 4.0.

2.1. Proceso

El Proceso de Diseño de la herramienta aplicado se basó en la observación de la Interacción de los usuarios con la tecnología en su espacio de trabajo real, siguiendo un proceso metodológico con un plan mixto cuali-cuantitativo sobre los siguientes 3 ejes:

- Conocimiento del problema a resolver: se analizaron los aspectos centrales del problema, profundizando en la rutina, la metodología, la tecnología y las características técnicas de la fabricación o la línea de producción analizada.
- Conocimiento sobre las técnicas a utilizar: se analizaron las tecnologías y las metodologías a utilizar para comprender el problema y realizar el estudio sobre el grupo de usuarios específicos.

- Conocimiento del Usuario: se aplicaron diferentes técnicas con los usuarios en su ámbito de trabajo para comprender como entienden el problema, conocer de qué manera operan en la resolución cotidiana de las tareas rutinarias y definir las características principales de su perfil.

En la siguiente Figura 1. se presenta el Proceso de Diseño/Desarrollo aplicado en la investigación [9].

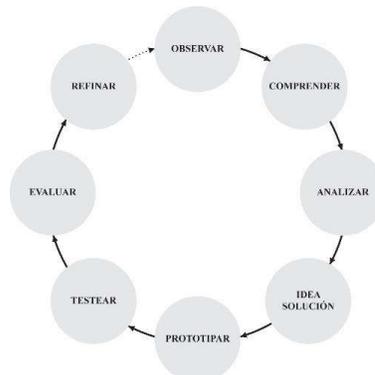


Figura 1. Proceso de Diseño/Desarrollo. Fuente: [9]

Las técnicas utilizadas en las diferentes etapas del proceso de Diseño de la herramienta para el grupo de usuarios de la industria fueron las siguientes:

- Etnografía de video de un usuario
- Entrevista etnográfica
- Simulación de experiencias
- Mapa de experiencia del usuario
- Perfil persona
- Focus Group

Esta variedad de técnicas se aplicó de manera diversa y combinada durante el proceso de Diseño, tal como se detallan a continuación por cada una de las etapas expuestas.

Observación: se realizaron observaciones de los usuarios en un conjunto de 10 industrias manufactureras de diferentes ramas de actividad. Se aplicaron técnicas de Etnografía de video de un usuario y Entrevistas etnográficas.

Comprensión: se aplicaron técnicas de Simulación de experiencias, Mapa de experiencia del usuario y Focus Group para la comprensión del usuario en su vínculo con las TICs en su ámbito laboral de una industria.

Análisis: se aplicaron técnicas de Perfil persona y Mapa de experiencia del usuario para analizar la forma real y cotidiana de vinculación con las TICs y analizar su empatía con el desarrollo tecnológico, así como para discernir entre los diferentes tipos de usuarios por función al interior de una fábrica. Se analizó el perfil del informante clave para realizar el relevamiento.

Idea: se trabajó con los usuarios sobre el interés o los beneficios que les aportaría la evaluación del nivel de TICs en su empresa.

Prototipo: se desarrolló un prototipo de encuesta para realizar el relevamiento en papel.

Testeo: se aplicó la encuesta en forma presencial y con encuestadores. Se utilizaron guías de apoyo para la autogestión de la encuesta. Se testeó la lógica del cuestionario.

Evaluación: Se realizó una evaluación y se determinó que el formato más adecuado para el grupo de usuarios sería realizar la encuesta en forma digital, con la administración de sus propios tiempos, con un proceso de inducción y estimulación propio de los usuarios por conocer los resultados de su empresa. Se determinó que el diseño de la encuesta debería ser con el mínimo texto, intuitiva, sin guías explicativas y auto gestionable.

Refinamiento: se refinaron todos los instrumentos creados, tales como el software de encuestas, la base de datos, el material audiovisual explicativo inductivo y la devolución automática de resultados.

Se realizó un nuevo ciclo del proceso descripto comenzando nuevamente por la observación a través de un relevamiento en 40 industrias, en su gran mayoría pequeñas y medianas empresas, radicadas en el distrito industrial de La Matanza, en la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Como resultado del proceso, se determinó el perfil del usuario a ser relevado, identificado como el Usuario Informante Clave de TICs que cuenta con los conocimientos sobre las tecnologías en pequeñas y medianas empresas (PyMEs) y resulta determinante en las decisiones de adopción / desarrollo de nuevas tecnologías para realizar el estudio.

El usuario analizado presenta algunas de las siguientes características:

Tabla 1. *Atributos Usuario Informante Clave TICs para evaluación en Pymes Industriales*

| Informante Clave TICs - PyMES Industriales |
|---|
| Se encuentra en el segmento etario entre 30 y 50 años |
| Sin distinción de género |
| Tiene estudios universitarios o terciarios |
| Cumple funciones de dirección en la empresa |
| Mayoritariamente es heredero/a del negocio |
| Utiliza y necesita tecnología |
| Dispone de smartphone para uso personal y está hiperconectado/a |
| Percibe más desorden que orden en su actividad de dirección |
| Quiere planificar y le cuesta |
| Se centra en oportunidades en vez de necesidades |
| Se asume como quien sabe tomar riesgos en el negocio |
| Se asume como quien sabe tomar decisiones |
| Tiene habilidad para sobrepasar problemas |
| Carece de capacidad para delegar |

Evaluando las características descriptas de manera transversal a los trabajadores en las diversas áreas funcionales, se analizó que el usuario objetivo asume funciones de dirección. Sin embargo, por la estructura de las pequeñas y medianas empresas industriales de la región, este tipo de usuarios habitualmente se convierten en *multifunción*, cumplen diversas tareas y resuelven problemas en forma transversal a toda la fábrica.

2.2. Modelo de Evaluación

El modelo de evaluación aplicado se ha enfocado en el índice InTIC's ® que se estructura a partir de la detección de productos tecnológicos en las Industrias, diferenciados en 3 componentes de TICs: Software, Hardware e Infraestructura [10]. Estos 3 componentes agrupan los productos según las especificidades de cada tipo de tecnología.

El modelo evalúa las tipologías identificadas de TICs implementadas en diferentes áreas funcionales al interior de las industrias, donde estas tecnologías cumplen funciones específicas en las áreas donde se encuentren implementadas [11]:

- Dirección
- Contabilidad y Finanzas
- Ingeniería
- Compras
- Logística
- Producción
- Ventas

Una vez identificados estos productos tecnológicos y su cruce con cada proceso de los arriba mencionados, el modelo genera una valoración o puntaje por niveles según su grado de desarrollo en cuanto al tiempo que existen como herramientas utilizadas en el mercado, si el tipo de soporte que brindan aporta información sensible a las empresas, sobre cuál es la complejidad del problema que resuelven, si su utilización impacta en una mejora de los procesos o sobre el control de los procesos, si mejora la eficiencia en la utilización de recursos, si mejora la

productividad o si reduce costos operativos. Esa valoración podrá ser de “1”, para una contribución básica para los productos que ya tienen mucho tiempo en el mercado, de “5” para una contribución media de aquellos productos que llevan un tiempo de utilización en el mercado pero que aún permanecen disponibles, y “10” para una contribución avanzada sobre aquellos productos de tecnología de innovación o que emergen como productos nuevos en el mercado para ser implementados en las industrias [10]. El índice se conforma con la sumatoria de la ponderación de cada uno de los productos TICs en una industria particular, que se encuentran implementados en un Área Funcional determinada, tal como se presenta en la siguiente fórmula (1):

$$\text{Índice} = \sum \text{Contribuciones (1)} + \sum \text{Contribuciones (5)} + \sum \text{Contribuciones (10)} \quad (1)$$

La sumatoria de las contribuciones de los puntajes de todos los productos permite determinar 3 niveles de desarrollo tecnológico:

- **Nivel Básico** (rango entre 0 y 120): Para aquellas empresas que cuentan con tecnología antigua.
- **Nivel Medio** (rango entre 121 y 715): Para aquellas empresas que tienen tecnología de actualidad media.
- **Nivel Avanzado** (rango entre 716 y 1375): Para aquellas empresas que tienen tecnología avanzada y tendiente a la transformación de la industria 4.0.

Las diferentes áreas funcionales del modelo permiten detectar los productos tecnológicos, implementados y funcionando en una empresa en particular, así como los diversos usuarios en tales áreas con capacidades y roles claramente diferenciadas.

Para realizar el relevamiento en un conjunto de empresas específicas en una región determinada, se diseñó una encuesta digital que contiene los productos *Software*, *Hardware* e *Infraestructura* para que el usuario que la está respondiendo pueda identificar rápidamente las áreas y los productos que en su empresa tiene o no implementados.

El cuestionario se diseñó para ser autoadministrado, luego de la evaluación del diseño del formato, de la visualización y de la dinámica de las preguntas se constataron los criterios de detección del informante clave.

Para soportar el cuestionario, se desarrolló una aplicación de software con las siguientes características.

- Permite realizar el relevamiento autoadministrado completando una encuesta.
- Realiza el cálculo del índice en forma automática con la ponderación de cada uno de los productos que la empresa completa.
- Devuelve el resultado del cálculo a la persona que completó la encuesta.
- Alimenta una base de datos diseñada para el procesamiento de los datos y el posterior análisis estadístico.

A los fines de realizar el estudio, se desarrolló una herramienta enfocada en el índice que evalúa el nivel de desarrollo tecnológico de una empresa y en el usuario detectado cuya participación es central para llevar adelante la evaluación y el estudio en el distrito seleccionado.

3. HERRAMIENTA DE EVALUACION AUTOMATICA DE TICS

La herramienta desarrollada permite visualizar el cuestionario, está accesible vía Web (Front End) alojada en un servidor de la Universidad, desde donde se puede acceder a la encuesta y completarla. Los datos son tratados en tiempo real por un Software de procesamiento (Back End) que aplica los valores ponderados del índice TICs para cada producto cargado en la encuesta y obtiene el resultado de la evaluación para la empresa que se está completando (<https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>).

El sitio Web presenta una interfaz diseñada con foco en el Usuario *Informante Clave*, con texto dirigido a su perfil, en idioma castellano, y desde donde se accede a la encuesta que le permite realizar una evaluación individual y obtener los resultados del cálculo para su empresa. Asimismo, contiene un video explicativo y de sensibilización sobre la autoevaluación y la transformación tecnológica.

En la imagen siguiente se presenta el inicio de la Página Web:



Imagen 1. Página Web: Inicio. Fuente: Elaboración propia.

El inicio de la Web presenta un diseño con poco texto y dirigido a los usuarios que les interesa evaluar a sus empresas. El texto es dinámico, presenta movimiento en su mensaje y dispone de un botón accesible y visible para realizar la evaluación que se denomina “Participar”, invitando al usuario a realizar una autoevaluación.

Asimismo, presenta un botón de “Conocer más” que conduce al usuario al video explicativo dentro de la misma visualización de inicio de la web. El acceso a la evaluación se repite abajo del audiovisual con un botón de “Contestar encuesta”.

La siguiente imagen presenta la parte inferior de la página de inicio, donde se visualiza el video y el acceso secundario a la encuesta:

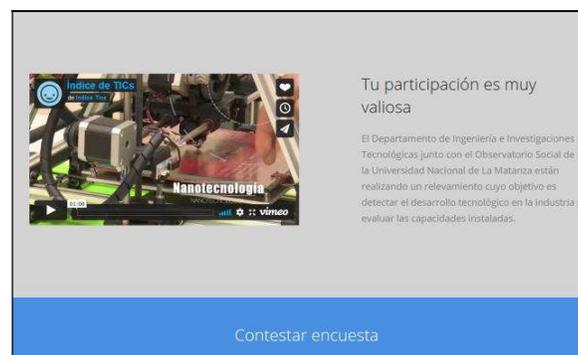


Imagen 2. Página Web: Video y acceso secundario de la Encuesta. Fuente: Elaboración propia.

La realización del audiovisual se llevó a cabo con la creación de un guión, la filmación y edición diseñados en colaboración por un equipo técnico del Instituto de Medios de la Universidad. A efectos de tomar imágenes propias, se realizaron entrevistas filmadas a los usuarios en sus propias fábricas. Las entrevistas, constituyeron un material que formó parte de un programa de noticias en vivo del canal de televisión que emite la Universidad, lo que generó gran empatía entre los entrevistados y alta visibilidad de las necesidades tecnológicas y económicas del sector en la región de referencia (<https://www.unlamtv.com.ar/>).

La edición final del material fue realizada en su locución y musicalización por expertos de edición audiovisual integrantes del equipo técnico colaborador.

En la siguiente imagen se presenta una captura de pantalla de un tramo del Video.



Imagen 3. Video explicativo del Índice de Inserción de TICs. Fuente: Elaboración propia.

A partir de que el usuario inicia el relevamiento ingresando a “Participar” o “Contestar Encuesta”, la aplicación le solicita los datos básicos de la empresa para su identificación y posterior categorización por tipología, localización, rama de actividad, entre otros. En la siguiente imagen se expone la pantalla de inicio del cuestionario:

The image shows a digital survey form with the following elements:

- Progress bar:** Progreso: 0%
- Title:** Datos básicos
- Question 1 (1/24):** ¿Cuál es el nombre de la empresa? Answer: Empresa Textil - Prueba
- Question 2 (2/24):** ¿Dónde se encuentra ubicada?
 - Selected: Buenos Aires
 - Other options: La Matanza, San Justo
 - Radio button: Empresa radicada fuera de Argentina (unchecked)
 - Field: Seleccionar país
- Question 3 (3/24):** ¿Cuál es la actividad principal? Answer: Fabricación de productos textiles
- Question 4 (4/24):** Figura legal Answer: Sociedad Anónima (S.A.)
- Question 5 (5/24):** CUIT / Identificador tributario (Dato NO obligatorio)
- Buttons:** VOLVER and SIGUIENTE

Imagen 4. Encuesta Digital: Carga de datos de la Industria. Fuente: Elaboración propia.

Una vez que el usuario completa la información básica, presiona el botón “Siguiente” que se encuentra visible y diferenciado de los casilleros a completar y comienza a responder sobre los productos TICs que tiene implementados en su propia empresa, distribuidos en las 7 áreas funcionales que estructura el Índice de TICs.

El usuario visualiza en una sola pantalla, los productos concretos dentro de cada tipología de *Software*, *Hardware* e *Infraestructura* y debe tildar los productos que identifica que tiene en cada una de las áreas.

La visualización de la barra de progreso, así como los botones de “Volver” o “Siguiente” le brindan al usuario una ubicación contextual respecto de dónde está situado en el cuestionario.

La siguiente imagen, presenta una de las pantallas de productos, en la que el usuario identifica los productos de equipamiento *Hardware* y debe tildar aquellos que reconoce en su empresa:

Progreso: 41,67%

Uso de Equipamiento Hardware

11/24

¿Qué tipo de computadoras poseen y para qué funciones las utilizan?

| Herramientas \ Función de la empresa | Dirección | Contabilidad y Finanzas | Ingeniería | Compras | Logística | Producción | Ventas |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| PCs de Escritorio | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arquitecturas RISC | <input type="checkbox"/> |
| Notebooks | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Tablets | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

[VOLVER](#) [SIGUIENTE](#)

Imagen 5. Encuesta Digital: Relevamiento de Hardware. Fuente: Elaboración propia.

La siguiente imagen, presenta una de las pantallas de productos, en la que el usuario identifica los productos de *Infraestructura* y debe tildar aquellos que reconoce en su empresa:

Progreso: 62,5%

Uso de Equipamiento de Infraestructura

16/24

¿Poseen algunas de las siguientes Tecnologías? ¿En qué áreas los utilizan?

| Herramientas \ Función de la empresa | Dirección | Contabilidad y Finanzas | Ingeniería | Compras | Logística | Producción | Ventas |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Servidores Locales (instalados en la empresa) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Servicios en la nube (Cloud Computing) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Redes de Área Local cableadas | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Seguridad Informática | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Conexión a Internet | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

[VOLVER](#) [SIGUIENTE](#)

Imagen 6. Encuesta Digital: Relevamiento de Infraestructura. Fuente: Elaboración propia.

La siguiente imagen, presenta una de las pantallas de productos, en la que el usuario identifica los productos de *Software* y debe tildar aquellos que reconoce en su empresa:

Progreso: 79,17%

Uso de Software

20/24

¿Qué tipo de Sistemas de Gestión tienen en uso y en qué áreas los utilizan?

| Herramientas \ Función de la empresa | Dirección | Contabilidad y Finanzas | Ingeniería | Compras | Logística | Producción | Ventas |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Sistema de Gestión Integral (ERP -SAP, Tango, etc.-) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Sistema de Relación con Clientes (CRM) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Sistema de Atención de Reclamos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tablero de Control / Balanced Score Card | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Business Intelligence (Cubos, Data Warehouse) | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Herramientas de Big Data | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Inteligencia Artificial - Machine Learning | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Software de Control Energético | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Logística/Abastecimiento | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sistema de Gestión de Calidad (SGC) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Software para gestión de RRHH | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

VOLVER SIGUIENTE

Imagen 7. Encuesta Digital: Relevamiento de Software. Fuente: Elaboración propia.

Al finalizar con la carga de datos del cuestionario, la aplicación le solicita al usuario que ingrese una dirección de e-mail para recibir los resultados de la evaluación de su empresa, tal como lo muestra la siguiente imagen:

Progreso: 100%

¡Listo!

Ya terminamos de cargar todos los datos.

Utiliza la opción Volver si quieres revisar algún ítem nuevamente o presiona Finalizar para guardar la información y obtener la puntuación de tu empresa.

Dirección de e-mail

horacio.delgiorgio@gmail.com

VOLVER FINALIZAR

Imagen 8. Encuesta Digital: Carga de E.Mail / fin carga de Datos. Fuente: Elaboración propia.

Cuando el usuario presiona el botón “Finalizar”, la aplicación realiza el cálculo del índice en tiempo real y determina el nivel de desarrollo tecnológico de la empresa relevada según los valores de los productos que tildó el usuario. Muestra en la pantalla el Valor y el Nivel obtenido para la empresa, tal como se puede observar en la siguiente imagen:



Imagen 9. Resultados del índice recibido por el Usuario. Fuente: Elaboración propia.

El resultado se visualiza mientras el usuario permanece en la pantalla, pero al mismo tiempo el software le envía un E.Mail en forma automática con el resultado obtenido para que pueda guardar la información. Asimismo, la casilla institucional que envía el resultado se encuentra disponible para consultas y análisis de la información detallada de cada empresa sobre los productos implementados o faltantes, en caso de que cada usuario así lo requiera.

4. RESULTADOS

La Herramienta de Evaluación Automática de TICs en la industria se aplicó de manera voluntaria en 40 industrias del distrito industrial de La Matanza, incluyendo empresas de la industria manufacturera de distintas ramas y tamaño.

Los resultados de la aplicación del índice a ese conjunto de empresas, permitió analizar que el 62,5% de las empresas autoevaluadas se encuentra en un Nivel Básico, el 35% se encuentra en un Nivel Medio y el 2,5% se ubica en el Nivel Avanzado de desarrollo tecnológico, según el índice.

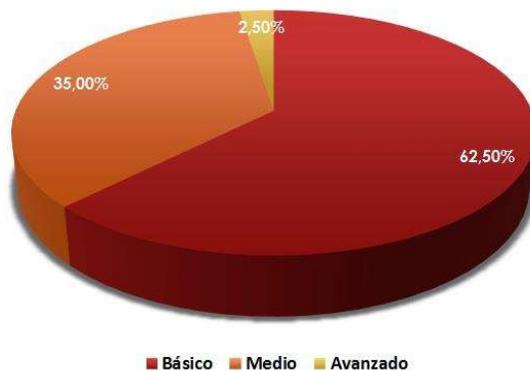


Gráfico. 1. Niveles según puntaje. Fuente: Elaboración propia.

Las ramas de actividad son variadas en los niveles básico y medio, en tanto que solo 1 (una) empresa se encuentra en el Nivel avanzado, pertenece al sector metalúrgico y es una gran empresa multinacional.

Respecto al tamaño de las empresas autoevaluadas con la herramienta, se observa que la estructura económica del distrito alberga gran cantidad de pequeñas empresas industriales, donde el 70% está conformado por micro y pequeñas empresas, en tanto que el 17,5% está conformado por empresas medianas en sus 2 tramos [12] y el 12,5% por grandes empresas industriales.

Sobre estos resultados, cobra mayor fuerza el perfil del usuario sobre el cual se diseñaron los instrumentos del estudio para la evaluación del nivel de desarrollo tecnológico autoadministrada.

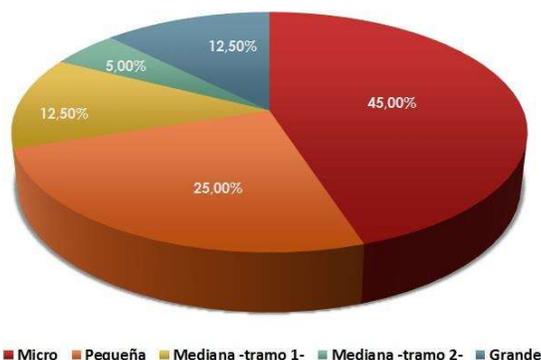


Gráfico. 2. Distribución según tamaño. Fuente: Elaboración propia.

El detalle de la información relevada sobre los productos tecnológicos implementados en cada empresa, así como las áreas funcionales en las que se encuentran operativos, permite profundizar el análisis específico para cada industria en cuanto a las capacidades para la transformación tecnológica hacia la industria 4.0, en tanto que permitiría evaluar las capacidades tecnológicas por rama de actividad.

Finalmente, el proceso aplicado arrojó como resultado la participación de 40 empresas interesadas en medirse, donde los responsables de las mismas han sido los usuarios involucrados en realizar la autoevaluación. No requirieron asistencia ni explicación al utilizar la web, ni al completar la encuesta o al utilizar el software con el índice.

En ese sentido, es dable resaltar que en las instancias de testeo y evaluación de la herramienta se quitaron las encuestas teóricas, con gran cantidad de preguntas y la asistencia de encuestadores. Se diseñaron todos los instrumentos para estimular a los usuarios a la autoevaluación.

5. CONCLUSIONES

En este artículo se ha presentado una Herramienta de Evaluación automática de TICs que permite detectar el nivel de desarrollo tecnológico en una industria. Todos los componentes que integran la herramienta (tanto el Front End como el Back End) permiten evaluar el nivel de desarrollo tecnológico de una industria en particular y realizar análisis por rama, tipo, tamaño, y/o región, de modo tal de realizar un análisis permanente y sistemático sobre la industria en la región.

Se definió el “usuario tipo” sobre el cual realizar el estudio, lo que resultó que fueran autoevaluadas de manera voluntaria 40 industrias de distinto tipo y tamaño.

El proceso de diseño aplicado facilitó el desarrollo de la herramienta focalizada en la industria, haciendo eje en la centralidad del usuario con responsabilidades sobre las decisiones de inversión y de adopción de tecnología de este sector productivo.

Una vez convalidados los tipos de TICs que definen a una empresa con necesidades de transformarse en una Industria 4.0 se trabajará a futuro en los criterios de usabilidad específicos para los productos TICs separados por áreas funcionales, dado que ellos dependerán los niveles de usabilidad del software implementado. En este sentido, el diseño, desarrollo e implantación de tecnologías en la industria constituye un eje central como soporte para el desarrollo productivo.

6. REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Ciencia y Tecnología: Industria 4.0: Escenarios e impactos para la formulación de políticas tecnológicas en los umbrales de la Cuarta Revolución Industrial. Ed. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (2015). Disponible en http://www.infoplc.net/files/documentacion/industria4/infoPLC_net_0000038319.pdf
- [2] Instituto Nacional de Propiedad Industrial: Acta 3857739, (2019). Disponible en <https://portaltramites.inpi.gob.ar/MarcasConsultas/Resultado?acta=3857739>
- [3] Instituto Nacional de Propiedad Industrial: Acta 3857740, (2019). Disponible en <https://portaltramites.inpi.gob.ar/MarcasConsultas/Resultado?acta=3857740>
- [4] Basco, A., Beliz, G., Coatz, D., Garneró, P.: Industria 4.0: Fabricando el Futuro. Banco Interamericano de Desarrollo (2018). Disponible en <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Industria-40-Fabricando-el-Futuro.pdf>
- [5] Albrieu, R., Basco, A., Brest López, C., de Azevedo, B., Peirano, F., Rapetti, M., Vienni, G.: Travesía 4.0: hacia la transformación industrial argentina. Banco Interamericano de Desarrollo (2018). Disponible en https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Traves%C3%ADa_4.0_hacia_la_transformaci%C3%B3n_industrial_argentina_es_es.pdf
- [6] ISO 13407: Human Centred Design Processes for Interactive Systems. International Standards Organization (1999). Disponible en <https://www.iso.org/standard/21197.html>
- [7] Bevan, N.: UsabilityNet Methods for User Centred Design. Human-Computer Interaction: theory and Practice (volume 1). Lawrence Erlbaum Associates (2003).
- [8] Peláez, C., Granollers, T., Solano, A., Castillo, P.: Product Design and Development Methodologies vs. Multimedia Systems Development Methodologies: an approximation from the foundations of their disciplines. Proceedings del XX Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador (2019) Artículo No.: 40 Pages 1–7. Disponible en <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3335595.3335623>
- [9] Mon, A., Del Giorgio, H., Figuerola, C., Querel, M.: La Usabilidad en el Desarrollo de Software para la Industria 4.0. V Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computador. Puebla, México (2019).
- [10] Del Giorgio, H., Mon, A.: Las TICs en las Industrias. Ed. Universidad Nacional de La Matanza. Buenos Aires, Argentina (2019). Disponible en https://indicetics.unlam.edu.ar/it/pdf/Las_TICs_en_las_Industrias.pdf
- [11] Mon, A., Figuerola, C., De María, E., Del Giorgio, H., Querel, M.: Inserción de TICs en el Desarrollo Industrial. III Congreso Argentino de Ingeniería, CONFEDI, Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Resistencia, Universidad Nacional del Nordeste – Facultad de Ingeniería. Resistencia, Argentina. ISBN 978-950-42-0173-1 (2016).
- [12] Resol. 220/19 (2019) Ministerio de Producción y Trabajo, Registro de Empresas MIPYMES, Resolución S.E. PyME 220/19, Boletín Oficial Nacional. Vigencia 15/4/19. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-220-2019-322102>

COINI 2021

XIV° Congreso de Ingeniería Industrial

Se certifica que

Alicia Mon,

Horacio René Del Giorgio

ha participado del XIV Congreso Internacional de Ingeniería Industrial (COINI) - Virtual, realizado del 1 al 6 de noviembre de 2021, como Autores del trabajo: CO21-G16. Herramienta de Evaluación de TICs para determinar el nivel de desarrollo tecnológico en la Industria



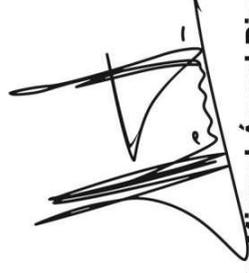
Ing. Guillermo J. Oliveto

Decano UTN Buenos Aires



Ing. Guillermo Valvano

Presidente COINI 2021



Esp. Miguel Ángel Risetto

Presidente ACCINI



UTN.BA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES



aacini
ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRERAS
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

T





International Conference on Industry 4.0 and Smart Manufacturing

Analysis of Industry 4.0 Products in SMEs

Alicia Mon , Horacio René Del Giorgio*

Universidad Nacional de La Matanza, Florencio Varela 1903, (1754) San Justo, Buenos Aires, Argentina

Abstract

The implementation of ICTs in different functional areas of a company determines the added value to the transformation process towards Industry 4.0. The incorporation of technologies requires knowledge of the specific existing products and those that can be incorporated in a process of replacement and gradual integration between the Software, Hardware, and Infrastructure necessary for operation. To detect the level of insertion of these technologies within an Industry, the GIS research group has created an Index that relates these technologies to production processes and allows evaluating their degree of insertion, linking ICT products, the functions they fulfill, the size of the company and the branch of activity. This article introduces the results of a study carried out by applying the index in a highly industrial region of Argentina, where the products that make up Industry 4.0 and their implementation in the real context of use of the companies surveyed are analysed in detail.

Keywords: ICTs Index; Technological Development; Industrial Development; Industry 4.0

1. Introduction

Industry 4.0 represents the end-to-end technological integration of each of the value chains, which extends from smart factories to the dizzying changes in mass consumption in different markets. The impact of this transformation imposes substantial technological changes in the multiple productive sectors, since the competitiveness of companies goes through globalization, productivity, innovation, and the incorporation of technology as a pillar of development.

The digitalization process deploys generating an increase in the technological heterogeneity of the industries, deepening the structural gap previously existing in the fourth industrial revolution accelerated by the Covid-19 pandemic. This transformation is projected as a negative effect on the different regions worldwide, where many companies could disappear depending on their size, the industry to which they are dedicated, as well as the geolocation and socio-economic context where they are located.

* Corresponding author. Tel.: +54-911-59696940 fax: +54-11-44808900.
E-mail address: hdelgiorgio@unlam.edu.ar

The gap in the digitalization of companies in Latin American countries is widely significant [1] and is at risk of increasing in the coming years with the accelerated evolution of Industry 4.0. The Inter-American Development Bank (IADB), in a recent study on the region, recommends public and private initiatives to support small companies in the use of technological solutions for their operations [2].

To analyze the level of digitalization that companies will face in in the next 5 to 10 years, the IADB created a Conditional Digitalization Index (IDC) [2] based on three factors: the digital tools currently adopted by companies, the digital scenario in which each company hopes to be in the future, and the level of preparation to achieve the objectives. This IDC also assesses the use of technologies in company relationships with suppliers, in production management and in customer relationships. In this way, it allows evaluating the "perception" of companies about digitalization in 2030, what the impact of digitalization will be in the future, measured by current actions on a set of indicators that are not limited to the adoption of technologies. However, it does not detail which digital tools are available or which are adopted by companies, that is, it analyzes the current transformation process from the "perception" of the companies themselves, without determining the products that make up Industry 4.0. Its application is carried out with a survey through which companies indicate which of the descriptions of 4 possible digital generations best fit the practices to perform most of the routines of each function.

With these instruments, the IADB carried out a comparative study between Argentina and Brazil, taking 256 Argentinian companies and 474 Brazilian ones in the period 2019-2020 [2], the results of which expose a worrying panorama about the perception of the companies themselves towards digital transformation.

In this context, it is possible to analyze that the self-perception of companies in the region includes ignorance about the available technologies, about the adoption processes and about the technological potential for their business.

From this perspective, given the speed of the transformation process and the companies' lack of knowledge about the decisions to be made, it is necessary to know which are the specific technological products that make up Industry 4.0 and provide information on the path of adoption and complementarity they acquire. these technologies.

For this purpose, some work has been done on the InTICs® Index [3] [4] created by the GIS research group (Grupo de Ingeniería de Software) that evaluates the level of technological development of each industry according to the Software, Hardware, and Infrastructure products that it has implemented, currently fulfilling specific tasks in the different functional areas. This index makes it possible to detect specific products and select the subset of technologies that make up Industry 4.0 implemented in each company.

The index was applied in a study on a highly productive district of the province of Buenos Aires, in Argentina, where 40 manufacturing industries were evaluated in the period 2019-2020, to assess the current level of technological development, the products necessary to develop and implement in companies, and the transformation path towards Industries 4.0 that companies in the region should travel.

2. Materials and Methods

The InTIC's® index applied is structured from the technological products differentiated into 3 ICT components: Software, Hardware, and Infrastructure [5] grouped according to the specificities of each type of technology and implemented in the functional areas where these technologies fulfill specific tasks within industries.

The generic functional areas that the index differentiates are the following.

- Management
- Accounting and Finance
- Engineering
- Purchases
- Logistics
- Production
- Sales

Once the technological products have been identified in their intersection with each functional area, the index generates an assessment of 3 levels, weighing each product according to its degree of development in terms of the time of validity in the market of each one of them, allowing to distinguish the score of each company according to the technology implemented:

- *Basic level* for those companies that have old technology
- *Medium level* for those companies that have medium current technology
- *Advanced level* for those companies that have advanced technology

The ICT products identified by the index are 74 in the different functional areas, within which those corresponding to the basic level are 20, those of the medium level are 30 and those of the advanced level are 24. Not all the products included in this last advanced level are of the latest generation, but they are essential for the integration and operation of the others, therefore, from this set it is possible to extract the subset of specific products from Industry 4.0. Figure 1 shows the specific products of the index that, when integrated, make up the subset of products of Industry 4.0.

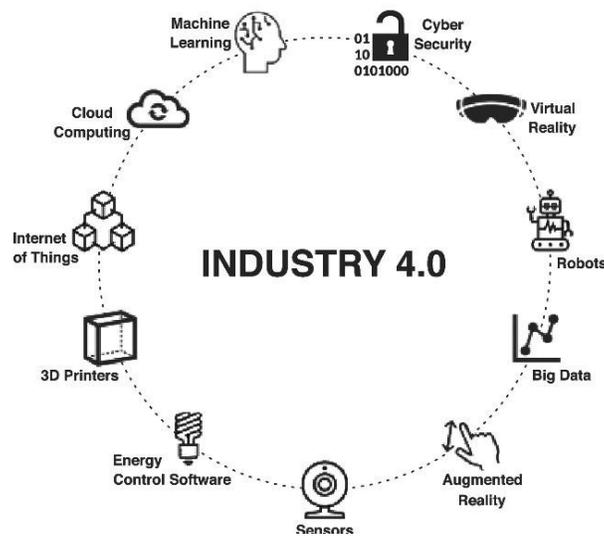


Fig. 1. Enabling ICT Products for Industry 4.0

A study was carried out applying the InTICs[®] index in the industrial sector of the district of La Matanza, the largest district of the Province of Buenos Aires, Argentina with 2 million inhabitants and 7.000 industrial establishments from different sectors of the manufacturing industry and conformed by small and medium-sized companies in its vast majority.

40 industries of various branches were surveyed between 2019 and 2020 to determine the level of technological development and detect the existence of Industry 4.0 products implemented in local companies. The survey was carried out through a digital survey, which is linked to an index calculation software, informs each company of the level obtained and is accessible via the web (<https://indicetics.unlam.edu.ar/it/>).

Next, the ICT products of the advanced level that make up a subset of 10 enabling technologies Industry 4.0 are described.

Virtual Reality: Virtual Reality is a three-dimensional environment generated by computers that create in the user the sensation of being immersed in it. This environment is visualized through Virtual Reality glasses, and sometimes accompanied by other devices, such as gloves or special suits, which allow greater interaction with the environment, as well as the perception of different stimuli that intensify the sensation of reality [6].

Robots: The equipment that performs some function of physical movement through artificial mechanics are considered Robots and are made up of computers that contain an electromechanical system composed of

microprocessors and software that orders the development of automatic repetitive tasks independent of human control.

Big Data: Big Data is understood as a set of techniques tending to make decisions in real time that involve a large volume of data typically coming from different sources. The eCommerce projects find in Big Data techniques a tool to maximize the conversion rate. Big Data is usually characterized by three attributes: volume, variety, and speed. The processing of Big Data requires non-SQL databases, capable of managing unstructured and structured data [7].

Augmented Reality: Augmented Reality is the real-time visualization of visual and/or auditory virtual elements superimposed on a real-world environment. Thus, while Virtual Reality allows users to experience a completely virtual world, Augmented Reality adds virtual elements to an existing reality, rather than creating that reality from scratch [6].

Sensors: At the beginning of the process chain, the greater efficiency of the resources depends to a large extent on the equipment that supplies this data, and that is where the Sensors acquire great importance. To implement the concepts of Industry 4.0 in the automation industry, sensors not only have to provide signals or measured values, but also need to be communicated. The information provided by the sensors is the first factor that offers the ability to see, detect and intelligently communicate to the machinery and the operator who observes the process through the management system.

Energy Control: The software that allows to control energy consumption requires electrical devices or sensors that, in a centralized and automated way, from any personal desktop computer, collect consumption data. This type of platform allows companies to have a comprehensive control of lighting and electrical equipment in general, allowing to adopt energy saving strategies based on time schedules, occupation of areas and lighting levels. By incorporating measurement sensors, the system can increase the number of strategies that can be implemented; for example, considering the amount of sunlight available, tasks that are being performed, employee preferences, among others.

3D Printers: 3D printers are made up of a set of technologies of manufacturing by addition, where a three-dimensional object is created by overlapping successive layers of material. One of the main benefits is associated with flexibility, since specific machinery whose function is limited to a particular product is replaced. They allow to improve communication, by having a realistic 3D model in full color to convey much more information than with a computer image [7].

Internet of Things: Currently, the products used in the field of smart cities, within the context of the Internet of Things, are focused on an infrastructure based on cellular communication or through Wi-Fi Networks. In all these cases, the need arises for lower energy consumption, especially in the case of terminal equipment that is powered by batteries. To this, better reach and penetration options must be added, difficult to obtain with the previous options. There are several proposals that are pushing today to achieve their supremacy in this new world of connected things. The most renowned today in terms of connectivity are ZigBee, ZigFox, Z-Wave, LoRa and NBIoT, among others.

Cloud Computing: Cloud Computing refers to the use of computer applications and services hosted externally, and typically accessed via the Internet. It includes concepts such as SaaS (Software as a Service), IaaS (Infrastructure as a Service) and PaaS (Platform as a Service). The main benefit of Cloud Computing is associated with the fact of dispensing with the own infrastructure necessary to run applications: servers, eventual databases, or even the application itself, requiring only Internet connectivity. The Cloud Computing model frees up capital for other areas of the business, since typically the initial charges, when there are any, are much lower than those that would be necessary to generate its own infrastructure. In general, the Cloud Computing model offers high scalability, allowing services to be adjusted to the volume of the business, and implies a high dependence on the provider, who must be carefully selected, and on the Internet connectivity, which is critical [7].

Machine Learning: This concept refers to a data analysis method that automates the construction of analytical models. It is a branch of artificial intelligence based on the idea that systems can learn from previous data, and thereby identify patterns and make decisions with minimal human intervention from the programming of an algorithm. The iterative aspect of Machine Learning is that as the models are exposed to new data, they can be adapted independently. They learn from prior calculations to produce reliable and repeatable decisions and results.

Cyber Security: Cyber Security is based on the implementation of techniques and applications to ensure the integrity, privacy, confidentiality, and availability of the assets belonging to the information systems of organizations against internal and external threats. An adequate implementation of Cyber Security can divert and reduce potential

intrusions and threats to information systems. The time that a session remains active without activity, the minimum characteristics of passwords, access profiles, intrusion prevention and denial of service, are simple examples of some of the topics addressed by Cyber Security [7].

3. Results and Discussion

The results of the study allow to analyze a distinction by size in the universe of the 40 companies surveyed, where 45,00% are micro-companies (up to 15 employees); 25,00% is made up of small companies (up to 60 employees), another 17,50% is in the medium category section 1 and section 2 (up to 235 and 655 employees respectively) and 12,5% are located in the large category company (more than 655 employees), as can be shown in figure 2.

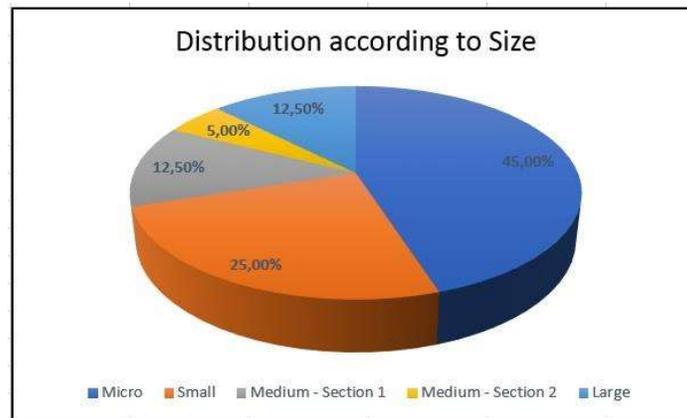


Fig. 2. Distribution according to Size

From the analysis of the results applying the index; of the 40 industries surveyed, 62,50% are in the basic level, 35,00% in the medium level and only 2,50% in the advanced level, as shown in figure 3.

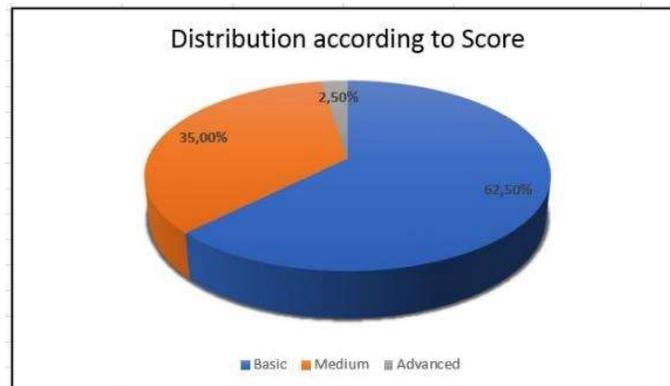


Fig. 3. Distribution according to Score

Analyzing the implementation of the subset of ICT products that make up Industry 4.0 in the universe of companies surveyed, the results described below are shown.

There are 3 companies that have *Augmented Reality* software implemented, belonging to the metallurgical sector. 1 large company, 1 medium-sized and 1 small company that apply this type of technology to product and process

design systems in the functional areas of sales and/or production. Of these companies, 1 has an advanced level according to the ICT index, while 2 have a medium level; as shown in figure 4.

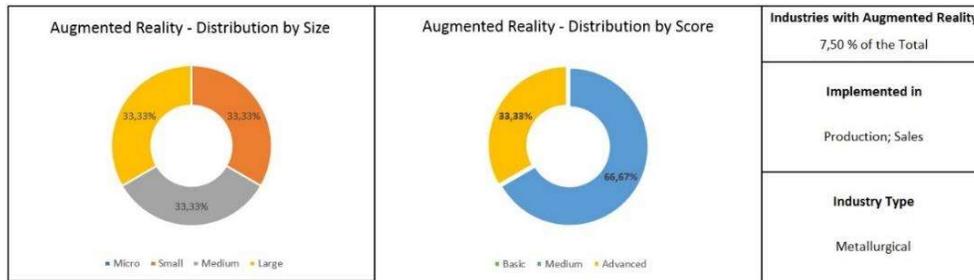


Fig. 4. Industries that implement Augmented Reality

The companies that have *Virtual Reality* software are 3. 1 large, 1 medium and 1 small company, of which 2 are from the metallurgical sector and 1 from the paper industry. Its implementation applies to product and process design systems for sales and/or production functions. Of these companies, 1 has an advanced level according to the ICT index, while 2 have a medium level; as shown in figure 5.

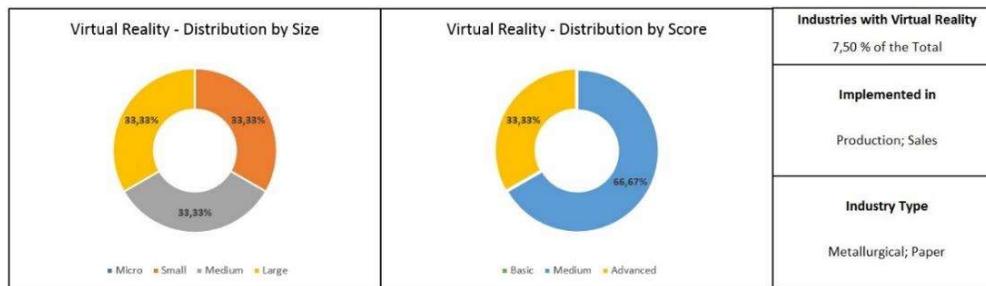


Fig. 5. Industries that implement Virtual Reality

There are 6 companies that use *Big Data* software, and their implementation is applied for management systems that combine information from different functional areas, such as management, accounting and finance, sales, purchases, logistics and/or production. Of the 6 companies, 1 is a large company and 5 are medium-sized. 2 of them produce in the metallurgical sector, 1 is a plastic manufacturer and 3 belong to the software and computer services industry. Of these companies, 1 has an advanced level and 5 are located at a medium level; as shown in figure 6.

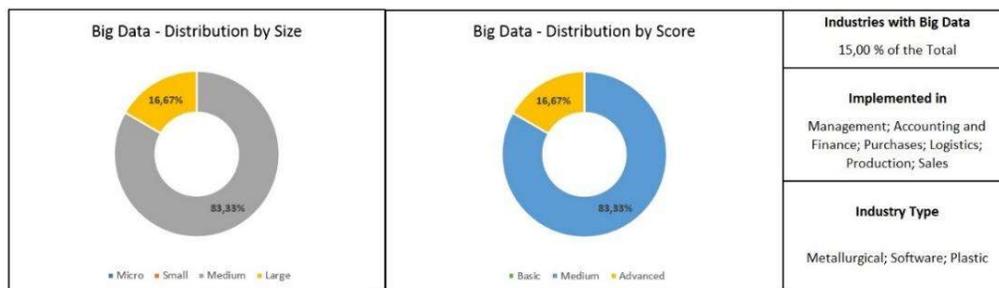


Fig. 6. Industries that implement Big Data

Regarding the use of *Robots*, from all the 40 industries surveyed, 6 have automated plants with the assistance of robots for production, 3 of which are large companies, 2 belonging to the food sector and 1 to the metallurgical

sector, in so much so that the other 3 are small companies in the leather and metal branches. Regarding the level of development detected by the index, 1 is in the advanced level, 3 in the medium level and 2 of them in the basic level of ICT implementation; as shown in figure 7.

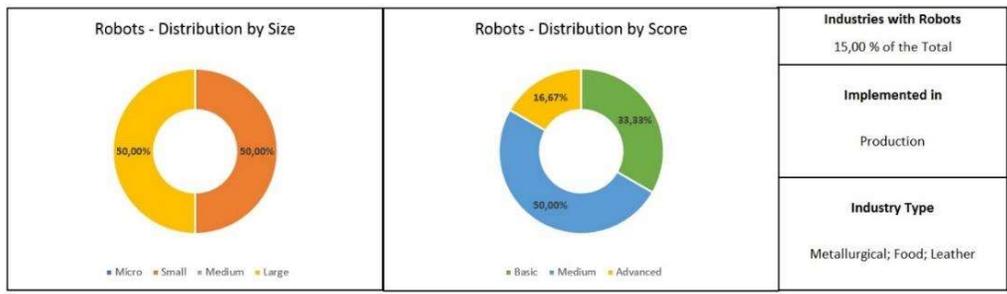


Fig. 7. Industries that implement Robots

There are 11 industries that have *Sensors*. These devices are used by all those industries in their production line, while some complement them with devices installed for the engineering, logistics or sales area. Regarding its level of development evaluated by the ICT index, 1 company is in the advanced level, 9 are positioned in the medium level and only 1 in the basic level. Regarding their conformation, 2 are large companies, 3 are medium-sized, 4 are small and 2 are micro-companies. Regarding the branches, there is a variety of sectors, such as metallurgical, textile, leather, food, and paper; as shown in figure 8.

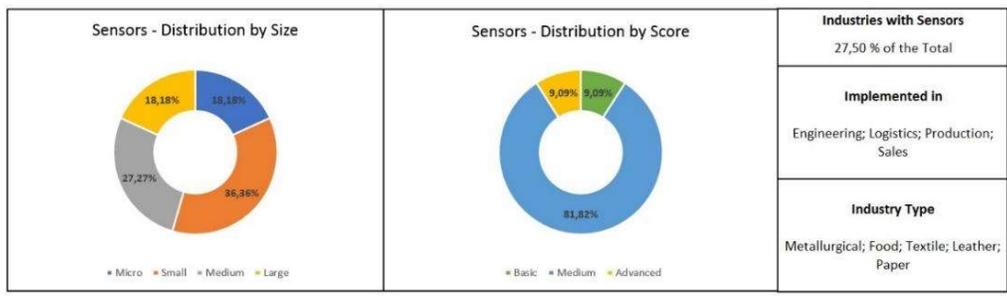


Fig. 8. Industries that implement Sensors

13 companies have networks for the *Internet of Things*. This technology has been implemented by 10 companies that have Sensors installed, 2 that have robots in their plants and 1 company that has reported that it has this infrastructure, but does not declare any device installed. In all cases, they use this infrastructure in combination to carry out tasks in all the functional areas of the ICT index. Of the 13 industries, 1 is at the advanced level, 8 are positioned at the medium level and 4 at the basic level. In terms of its conformation, 2 are large companies, 5 are medium-sized, 4 are small and 2 are micro-companies. Regarding the branches, there is a variety of sectors, such as plastic, metallurgical, textile, leather, food, paper, software, and computer services; as shown in figure 9.

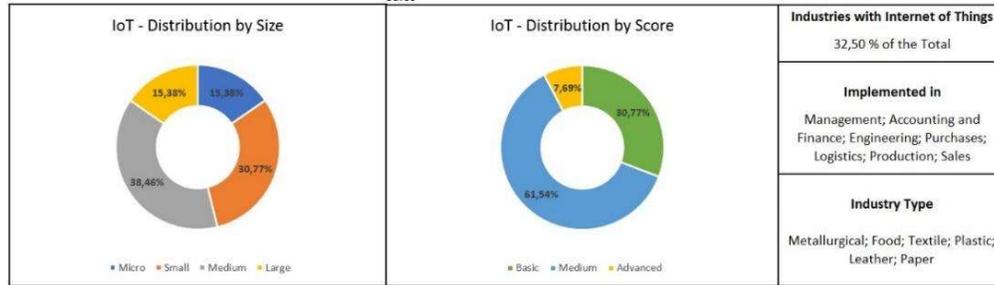


Fig. 9. Industries that implement Internet of Things

Regarding *3D Printers*, 5 companies that have this equipment have been surveyed, 2 implemented in the management area, 2 in the sales and engineering areas and 1 company combines the use in production, sales and management, 4 of them integrating the metallurgical sector and 1 to the software and computer services sector. Of these industries, 1 is located at the advanced level and is a large company, 3 at the medium level and its size is medium, while only 1 is located at the basic level and is a micro-company; as shown in figure 10.

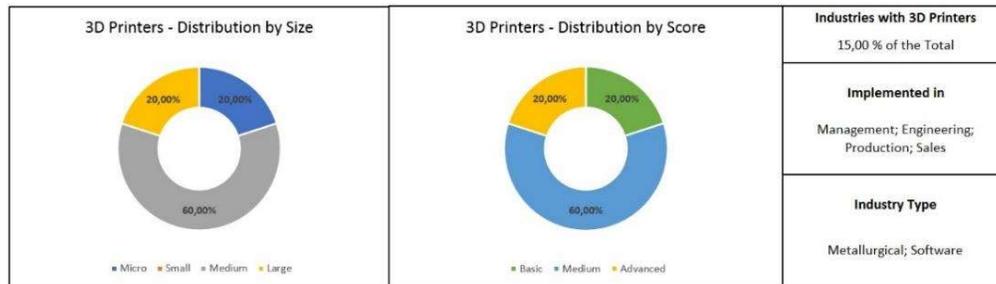


Fig. 10. Industries that implement 3D Printers

Regarding the *Cloud Computing* service, of the 40 companies surveyed, 16 are those that use this infrastructure in a combined way to carry out tasks in the seven functional areas of the ICT index. Regarding the branches, 5 belong to the software and computer services industry, 4 to the metallurgical sector, 3 to the plastic sector, 2 to the food sector, 1 to the textile sector and 1 to the manufacture of electronic components. According to size, 2 are large companies, 7 are medium-sized, 6 are small, and 1 is micro. 1 of the large companies is at the advanced level, while 10 are at the medium level and 5 are at the basic level; as shown in figure 11.

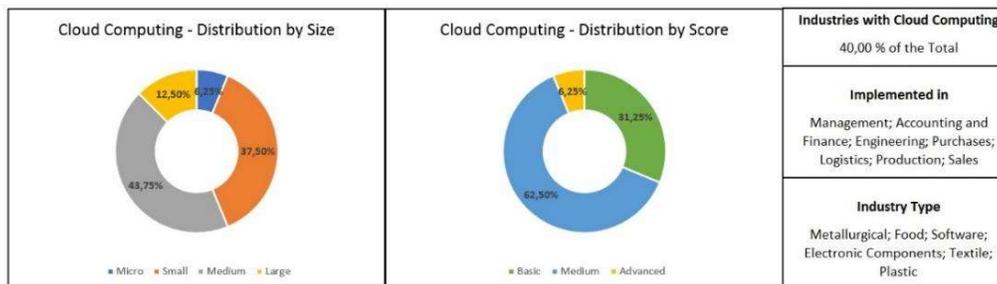


Fig. 11. Industries that implement Cloud Computing

There are 6 companies that use software with *Machine Learning*, of which 1 is in the advanced level and 5 in the middle level of the index. In all cases, its implementation is applied to management systems that combine

information from different functional areas of the company such as production, logistics, sales and/or management. According to size, 1 is a large company, 3 are medium-sized and 2 are small; while 3 belong to the metallurgical sector and 3 to the software and computer services industry; as shown in figure 12.

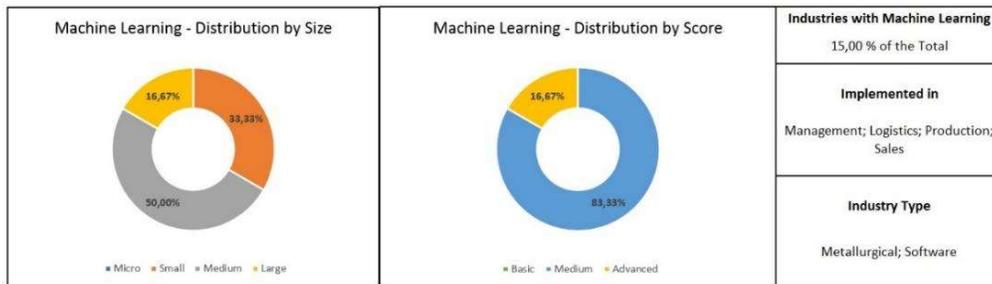


Fig. 12. Industries that implement Machine Learning

Regarding the implementation of software with *Cyber Security*, 16 industries use Critical Infrastructure Security Systems to perform tasks in all functional areas of the company. Regarding the branches, 5 belong to the software and computer services industry, 5 to the metallurgical sector, 3 to plastic, 2 to the food sector, 1 to the furniture sector. According to size, 2 are large companies, 7 are medium-sized, 6 are small, and 1 are micro. 1 of the large companies is at the advanced level, while 10 are at the medium level and 5 are at the basic level. 10 out of 16 industries use Cyber Security as a complement to all the functional areas; as shown in figure 13.

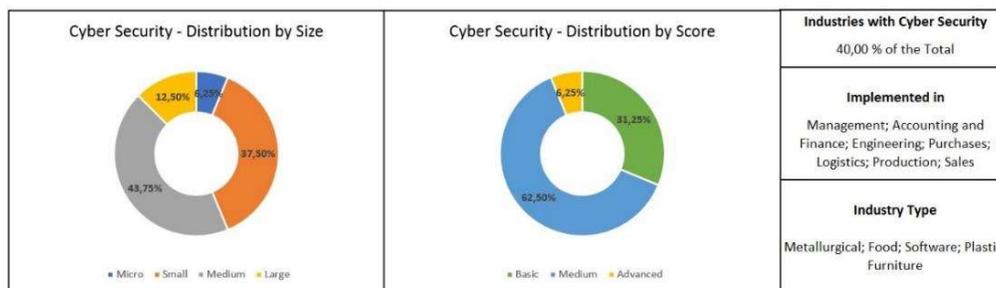


Fig. 13. Industries that implement Cyber Security

Regarding the availability of *Energy Control* software, none of the 40 industries surveyed has technology aimed at energy efficiency.

From the total number of companies surveyed, only one is within the Industry 4.0 group, given that it has all the index products at the advanced level, including all the products of the Industry 4.0 subset. It is a large company in the metallurgical sector, a multinational metal producer company. In this sense, the provision of an IT area, with own developments and experience in the infrastructure implementation, is a determining characteristic to be able to locate in that place of technological development.

On the other hand, within the group of 18 companies that are in the medium level of the index, in general they combine a large part of the 24 products of their level with some technologies of the basic level and occasionally with products of the advanced level. Only a few companies at this level have implemented a product from the Industry 4.0 subset to fulfill a specific function, but without integration into the company as a whole. Something similar happens with a few companies of the basic level, which occasionally have implemented an advanced product that makes up the subset of Industry 4.0.

4. Conclusions

In this article, the result of the application of the InTICs® index has been introduced, which allows evaluating the level of technological development in the manufacturing industry discriminated by region, branch of activity or company size. The structure of the index makes it possible to differentiate into 3 levels of technological development according to the specific products that each company has implemented and to extract the subset of products that make up Industry 4.0. In this way, the advanced level that defines the index constitutes the base of the industries that are in the process of technological transformation towards Industry 4.0.

The analysis carried out distinguishes between existing technologies and trends in the development of specific products, which provide companies with knowledge about them according to the time they have been available in the market and the needs for implementation and integration of necessary Software, Hardware, or Infrastructure.

Likewise, the results of a survey carried out in 40 industries in a district of Argentina have been shown, where an important technological gap is observed between a large multinational company in the metallurgical sector and the majority of SMEs that incorporate technology without a strategic vision on the features they need to deploy to increase their productivity.

The results of the study allow to conclude that it is possible to apply the index to determine the level of technological development and generate information on technologies that is useful for making strategic decisions on investment and productive development both in a particular company, for a chain of value in a specific branch, as well as for the definition of public policies.

References

- [1] CEPAL. (2021). "Datos y hechos sobre la transformación digital". Séptima Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe. Available from https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46766/1/S2000991_es.pdf
- [2] Ferraz, Joao Carlos, Torracca, Julia, Urraca Ruiz, Ana, Britto, Jorge, and Schmidt, Henrique. (2021). "Argentina vs Brasil – La travesía por la digitalización". Banco Interamericano de Desarrollo - Instituto para la integración de América Latina y el Caribe. Available from <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Argentina-vs.-Brasil-La-travesia-por-la-digitalizacion.pdf>
- [3] Instituto Nacional de Propiedad Industrial: Acta 3857739, (2019). Available from <https://portaltramites.inpi.gob.ar/MarcasConsultas/Resultado?acta=3857739>
- [4] Instituto Nacional de Propiedad Industrial: Acta 3857740, (2019). Available from <https://portaltramites.inpi.gob.ar/MarcasConsultas/Resultado?acta=3857740>
- [5] Del Giorgio, Horacio René, and Mon, Alicia. (2019). "Las TICs en las Industrias". Ed Universidad Nacional de La Matanza. Available from https://indicetics.unlam.edu.ar/it/pdf/Las_TICs_en_las_Industrias.pdf
- [6] Barraco Mármol, Gervasio, Bender, Adrián, and Mazza, Néstor. (2017). "nTIC 2017". Available from <http://www.sustentum.com/nTIC/nTIC2017.pdf>
- [7] Mazza, Néstor. (2014). "Gestión Estratégica de Recursos Informáticos". Available from <http://www.sustentum.com/sustentum/pubs/geri.pdf>



This certificate hereby certifies that

Alicia Mon

Universidad Nacional de La Matanza (Buenos Aires, Argentina)

Presented the paper entitled

Analysis of Industry 4.0 Products in Small and Medium Enterprises

at

ISM 2021

**3rd International Conference on Industry 4.0
and Smart Manufacturing**

Virtual Conference – MS Teams

November 17-19, 2021

Prof. Francesco Longo

ISM 2021 General Co-chair

Scientific Partners



Industrial Partners



Under the patronage of





This certificate hereby certifies that

Horacio René Del Giorgio

Universidad Nacional de La Matanza (Buenos Aires, Argentina)

Presented the paper entitled

Analysis of Industry 4.0 Products in Small and Medium Enterprises

at

ISM 2021

**3rd International Conference on Industry 4.0
and Smart Manufacturing**

Virtual Conference – MS Teams

November 17-19, 2021

Prof. Francesco Longo

ISM 2021 General Co-chair

Scientific Partners



Industrial Partners



Under the patronage of



B.5. Otras Publicaciones – **Notas Periódicas**

¿Cómo medir la inserción de las tecnologías en la industria?

La UNLaM desarrolló un índice para que las empresas puedan abrirse paso a las tecnologías 4.0.



| FOTO: PRENSA UNLAM |

MÁS NOTICIAS DE EDUCACIÓN

En la Antártida funciona la única escuela que sigue dando clases con normalidad

Protestas docentes ante la vuelta a las aulas en Uruguay

Las razones de la izquierda para votar contra la educación virtual y recetas digitales

Por amplia mayoría, Diputados aprobó la educación a distancia para menores y las recetas digitales

La Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM) dio a conocer un proyecto que permite medir el índice de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) de las empresas para que puedan abrirse paso a las tecnologías 4.0. La investigación está a cargo de los docentes Horacio René Del Giorgio y Alicia Mon, quien explicó que “el resultado principal es crear un índice, que no existe a nivel internacional, para medir la inserción de las TICs en la industria y generar los instrumentos necesarios para realizar un relevamiento. La idea es trabajar con la industria local en camino al desarrollo tecnológico y la industria 4.0”.

A su vez, Mon resaltó que buscarán “poner en marcha este proyecto y generar vinculación directa con las empresas para que puedan conocer cuál es la tecnología que tienen incorporada y qué productos pueden incorporar, a bajo costo, para que les mejoren la productividad”.

Durante la presentación, que se llevó a cabo en el Centro de Desarrollo e Investigaciones Tecnológicas (CeDIT), la secretaria de Gestión de Proyectos de Investigación del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza, Bettina Donadello, aseguró que “este proyecto está patentado bajo una línea de investigación que trabajan los docentes de la UNLaM”.

Por su parte, Ana Bidiña, secretaria de Ciencia y Tecnología de esa universidad, destacó que “éste, junto a doce proyectos que fueron seleccionados, tiene que ver con estudios de campo que buscan necesidades

Podcasts



Fin de semana para maratonear series



Hace 590 años capturaron a Juana de Arco



El CCK cumple años y lo celebra con contenido online



Salvataje Europeo, ¿Y el Mercosur?



La oposición pide a Kicillof crear un comité de expertos por la economía

MÁS PODCASTS →

OPINIÓN



Ramón Carrillo no era nazi, pero uno de sus asesores sí



Paga Dios



El feminismo domado



El sueño de Perón: desarrollo económico productivo

MÁS EN OPINIÓN →



(OVI), encargada de gestionar las relaciones entre la comunidad científica y el entorno socioproductivo. El objetivo principal de dicha dependencia es ayudar a la resolución de problemas, atender necesidades específicas y aplicar innovaciones por organización, productos y procesos, a través del conocimiento científico, la tecnología y las capacidades generadas por los investigadores de la UNLaM que revistan utilidad para la comunidad.

TEMAS

0 comentarios

Ordenar por **Más antiguos**



Agregar un comentario...

Plugin de comentarios de Facebook

recomendado por

CELEBSPULSE

Si Tienes Cualquiera de Estas 20 Cintas de VHS, Te Acabas de Hacer Rico

CELEBSPULSE

19 peinados otoñales para mujeres de más de 40, 50, 60 años

PERFIL.COM

Comienza el canje y envío de pulseras para la séptima edición de...

El festival se convierte, por séptimo año consecutivo, en el evento más esperado por los amantes de la



Getting down to business

Coronavirus halts lithium expansion in Argentina and Chile

Agricultural food for thought

Soy farmers bet against peso just as government needs cash

LAS NOTICIAS MÁS LEÍDAS

1. Alberto Fernández definió con gobernadores los detalles de la nueva extensión de cuarentena
2. Flor Kirchner reaparece de la mano de Gonzalo Heredia en una extensa entrevista
3. Alberto Fernández anuncia la extensión de la cuarentena hasta junio
4. Construida con la riqueza de petróleo ahora Houston se vuelve 100% verde
5. Guillermo Moreno: "El modelo económico del Gobierno es radical"
6. Mario Negri y Fernando Iglesias esgracharon por Twitter a un diputado de la oposición
7. Coronavirus en Argentina: se registraron 704 nuevos casos y 6 muertes este sábado
8. Tras el diálogo con el presidente, Juan Schiaretti anunció la nueva fase de la cuarentena
9. ¿Nueva coalición?
10. Las cifras de Transporte que le ponen fin al reclamo de Kicillof a Larreta

Mirá más



(<https://www.el1digital.com.ar/>)

POLÍTICA ECONOMÍA SOCIEDAD POLICIALES

MUNICIPIOS ▾

HURLINGHAM ITUZAINGÓ MERLO MORÓN TRES DE FEBRERO



DEPORTES UNIVERSIDAD CULTURA CIENCIA

Recientes Más leídas

Tendencias



(<https://www.el1digital.com.ar/economia/el-eterno-retorno-de-la-dolarizacion/>)

ECONOMÍA
([HTTPS://WWW.EL1DIGITAL.COM.A/ECONOMIA/](https://www.el1digital.com.ar/economia/))

El eterno retorno de la dolarización
(<https://www.el1digital.com.ar/economia/el-eterno-retorno-de-la-dolarizacion/>)

UNIVERSIDAD ([HTTPS://WWW.EL1DIGITAL.COM.AR/UNIVERSIDAD/](https://www.el1digital.com.ar/universidad/))

La UNLaM desarrolló un índice de TICs para la industria

🕒 14 marzo, 2020

Esta Casa de Altos Estudios inventó un índice que permite medir el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación de las empresas.

Facebook

Twitter

WhatsApp

Gmail

Imprimir

La Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM) dio a conocer un proyecto que permite medir el índice de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) de las empresas para que puedan abrirse paso a las tecnologías 4.0.

La presentación se llevó a cabo en el Centro de Desarrollo e Investigaciones Tecnológicas (CeDIT). Participaron la secretaria de Gestión de Proyectos de Investigación del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Bettina Donadello, y la titular de la Secretaría de Ciencia y tecnología, Ana Bidiña.

Donadello aseguró que “este proyecto, que se fomenta a través de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad, está patentado bajo una línea de investigación que trabajan los docentes de la UNLaM”. Por su parte, Bidiña destacó que “este, junto a doce proyectos que fueron seleccionados, tiene que ver con estudios de campo que busquen necesidades del entorno local”.

La investigación está a cargo de los docentes Horacio René Del Giorgio y Alicia Mon, quien explicó que “el resultado principal es crear un índice, que no existe a nivel internacional, para medir la inserción de las TICs en la industria y generar los instrumentos necesarios para realizar un relevamiento”. “La idea es trabajar con la industria local en camino al desarrollo tecnológico y la industria 4.0”, agregó.

Además, Mon resaltó que buscarán “poner en marcha este proyecto y generar vinculación directa con las empresas para que puedan conocer cuál es la tecnología que tienen incorporada y qué productos pueden incorporar, a bajo costo, para que les mejoren la productividad”.

Al finalizar la charla, la secretaria de Ciencia y Tecnología de la UNLaM y Pablo Baustían presentaron la Oficina de Vinculación de Investigaciones (OVI), encargada de gestionar las relaciones entre la comunidad científica y el entorno socioproductivo. El objetivo principal de dicha dependencia es ayudar a la resolución de problemas, atender necesidades específicas y aplicar innovaciones por organización, productos y procesos a través del conocimiento científico, la tecnología y las capacidades generadas por los investigadores de la Universidad que revistan utilidad para la comunidad.



(<https://www.el1digital.com.ar/municipios/ituzaingo/no-vamos-a-parar-hasta-encontrar-a-los-responsable-dijo-la-nieta-de-la-vecina-torturada/>)

ITUZAINGÓ
([HTTPS://WWW.EL1DIGITAL.COM.AR/MUNICIPIOS/ITUZAINGO/](https://www.el1digital.com.ar/municipios/ituzaingo/))

“No vamos a parar hasta encontrar a los responsables”, dijo la nieta de la vecina torturada

(<https://www.el1digital.com.ar/municipios/ituzaingo/no-vamos-a-parar-hasta-encontrar-a-los-responsables-dijo-la-nieta-de-la-vecina-torturada/>)

PRIMERA PLANA

(/)

EDITAR NOTA (<http://www.primeraaplana.com.ar/umbraco/#/content/content/edit/66916>)



Presentan el “Índice TICs” que permite medir el uso de tecnología en la industria

EL “Índice TICs”, creado por el Centro de Desarrollo e Investigaciones Tecnológicas (CeDIT); nacional de La Matanza (UNLaM), permitirá medir el uso de Tecnologías de la Información y las empresas.

17 de Marzo de 2020 | InfoGEI

[LA MATANZA \(/SEARCH?SUBLOC=360\)](#)

 AUDIO

La Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM) dio a conocer un proyecto que permite medir el índice Información y la Comunicación (TICs) de las empresas para que puedan abrirse paso a las tecnologías 4.0.

La presentación, llevada a cabo en el Centro de Desarrollo e Investigaciones Tecnológicas (CeDIT), estuvo a cargo de la Oficina de Gestión de Proyectos de Investigación del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, **Bettina Dobadello**, titular de la Secretaría de Ciencia y tecnología, **Ana Bidiña**, y de los docentes investigadores, **Horacio René De**

Según da cuenta El1Digital, Donadello aseguró que **"este proyecto, que se fomenta a través de la Secretaría de Tecnología de la Universidad, está patentado bajo una línea de investigación que trabajan los docentes de la"**

Por su parte, Bidiña destacó que **"este, junto a doce proyectos que fueron seleccionados, tiene que ver con el desarrollo de la región y busquen necesidades del entorno local"**.

Índice TICs único

En tanto, **Alicia Mon**, explicó que **"el resultado principal es crear un índice, que no existe a nivel internacional, para medir la inserción de las TICs en la industria y generar los instrumentos necesarios para realizar un relevamiento"** **trabajar con la industria local en camino al desarrollo tecnológico y la industria 4.0"**.

Además, Mon resaltó que buscarán **"poner en marcha este proyecto y generar vinculación directa con la industria para que puedan conocer cuál es la tecnología que tienen incorporada y qué productos pueden incorporar, a fin de mejorar la productividad"**.

Presentación de la OVI

Al finalizar la charla, **Bettina Dobadello y Pablo Baustián** presentaron la Oficina de Vinculación de Investigación de gestionar las relaciones entre la comunidad científica y el entorno socioproductivo.

Por último, se explicó que **"el objetivo principal de dicha dependencia es ayudar a la resolución de las necesidades específicas y aplicar innovaciones por organización, productos y procesos a través del conocimiento de la tecnología y las capacidades generadas por los investigadores de la Universidad que revistan utilidad para la"**

Si todavía no recibís las notificaciones de **PRIMERA PLANA**, mandanos un Whatsapp al **2477.506005** y pasarás a formar parte de nuestra base de datos. ¿Más fácil? Hacé click en el siguiente enlace <http://bit.ly/2tCrZxJ>.

Si todavía no recibís las noticias de **PRIMERA PLANA** en tu celular, **hacé click en el siguiente enlace (https://bit.ly/3ndYMzJ)** y pasarás a formar parte de nuestra base de datos para estar informado con todo lo que sucede en la región.

C.1. Títulos de propiedad intelectual



REPÚBLICA ARGENTINA

PRODUCTOS/SERVICIOS PROTEGIDOS:

LOS SIGUIENTES PRODUCTOS/SERVICIOS DE LA CLASE:
SERVICIOS DE ASESORAMIENTO Y CONSULTORÍA DE EMPRESAS ; SERVICIOS DE ASISTENCIA, DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS ;



REPÚBLICA ARGENTINA
PODER EJECUTIVO NACIONAL
MINISTERIO DE PRODUCCIÓN
INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

TÍTULO DE MARCA

Nro.: 3.142.192



EL INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL, DE CONFORMIDAD CON LAS CONSTANCIAS OBRANTES EN EL EXPEDIENTE RESPECTIVO, EXTIENDE EL PRESENTE TÍTULO DE MARCA MIXTA A FAVOR DE:
MON ALICIA LAURA DEL GIORGIO HORACIO RENÉ ACREDITANDO EL REGISTRO DEL SIGNO, EN LA CLASE INTERNACIONAL 35 DEL NOMENCLADOR VIGENTE A LA FECHA DE PRESENTACION DE LA SOLICITUD. LA PRESENTE MARCA HA SIDO CONCEDIDA EL 17/02/2021 POR DISPOSICION DI-2021-33-APN-DNM#INPI, SEGUN COMPETENCIA ESTABLECIDA POR DISPOSICION INPI NRO. 72/97, CON VENCIMIENTO EL 17 DE FEBRERO DEL 2031

23 DE FEBRERO DEL 2021

ACTA: 3.857.739



Caballero Rigamonti Hernan Rodrigo
Director Nacional de Marcas
hcaballero@inpi.gov.ar
Instituto Nacional de la Propiedad Industrial
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, AR

El presente documento fue firmado en términos de la ley 25.566



Modelos de Utilidad



Modelos y Diseños Industriales



Transparencia de Tecnología



Informacion Tecnologica



REPÚBLICA ARGENTINA

PRODUCTOS/SERVICIOS PROTEGIDOS:

LOS SIGUIENTES PRODUCTOS/SERVICIOS DE LA CLASE:
PRUEBAS, AUTENTICACIONES Y CONTROL DE CALIDAD ; SERVICIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS ;
SERVICIOS DE DISEÑO ; SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ; SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN ;



REPÚBLICA ARGENTINA
PODER EJECUTIVO NACIONAL
MINISTERIO DE PRODUCCIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

TÍTULO DE MARCA

Nro.: 3.142.193



EL INSTITUTO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL, DE CONFORMIDAD CON LAS CONSTANCIAS OBRANTES EN EL EXPEDIENTE RESPECTIVO, EXTIENDE EL PRESENTE TÍTULO DE MARCA MIXTA A FAVOR DE:
MON ALICIA LAURA
DEL GIORGIO HORACIO RENÉ
ACREDITANDO EL REGISTRO DEL SIGNO.
EN LA CLASE INTERNACIONAL 42 DEL NOMENCLADOR VIGENTE A LA FECHA DE PRESENTACION DE LA SOLICITUD.
LA PRESENTE MARCA HA SIDO CONCEDIDA EL 17/02/2021 POR DISPOSICION DI-2021-33-APN-DNM#INPI, SEGUN COMPETENCIA ESTABLECIDA POR DISPOSICION INPI NRO. 72/97, CON VENCIMIENTO EL 17 DE FEBRERO DEL 2031

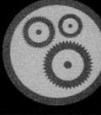
23 DE FEBRERO DEL 2021

ACTA: 3.857.740



Caballero Rigamonti Hernan Rodrigo
Director Nacional de Marcas
hcaballero@inpi.gov.ar
Instituto Nacional de Marcas
Instituto Nacional de la Propiedad Industrial
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, AR

El presente documento fue firmado en términos de la ley 25.506



Patentes de Invencion
Modelos de Utilidad



Modelos y Diseños
Industriales



Transparencia de
Tecnología



Informacion
Tecnologica

F. Vinculación



Índice de TICs en la Industria

San Justo, 12 de marzo de 2020

Se certifica que

Horacio Del Giorgio

DNI: 18.138.418

participó como expositor de la presentación “*Índice de TICs en la Industria: Cómo evaluar una empresa y caminar hacia la industria 4.0*”, dictada en esta Casa de Altos Estudios.



Dra. Bettina Donadello
Secretaria de Investigaciones



Mg. Gabriel Blanco
Vicedecano



Mg. Jorge Eterovic
Decano



Universidad Nacional de La Matanza

Secretaría de Ciencia y Tecnología

Por la presente se da cuenta que

Alicia Mon

DNI: 20.317.738

Presentó “Evaluación del nivel de inserción de TICs en la industria del partido de La Matanza”, como expositor/a en el ciclo de “**Conversatorios CyT Vincular UNLaM. Publicaciones 2019**”, organizado en modalidad virtual por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM, y realizado en julio-agosto de 2020.



Mag. Ana Bidiña

Secretaría de Ciencia y Tecnología
UNLaM



San Justo, Octubre de 2020

Se certifica que

Horacio Del Giorgio

ha participado como Disertante en la Conferencia: *Evaluación de las TICs hacia la Industria 4.0*, realizada en el marco del XXVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, organizado por la Universidad Nacional de La Matanza, del 5 al 9 de octubre de 2020.

Lic. Patricia Pesado
Coordinadora Titular de RedUNCI

Mg. Jorge Eterovic
Decano DIT UNLaM



Universidad Nacional
de La Matanza

Programa tentativo de la actividad:

14 hs - Bienvenida a cargo de Daniela Moya, Directora Nacional de Política y Gestión Pyme

14.10 hs - Presentación INDtech - a cargo de Sebastián Kossakoff, Director Ejecutivo de ADIMRA

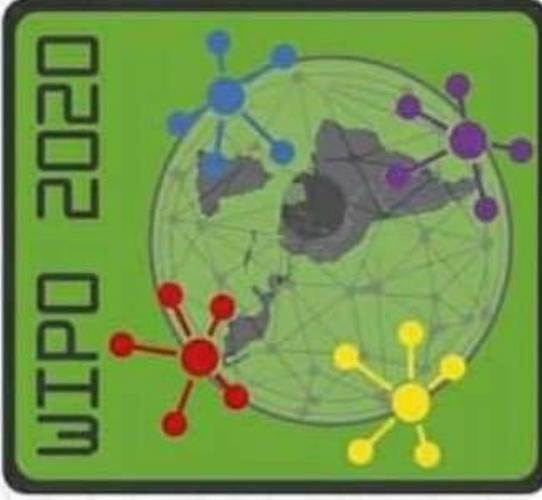
14.20 hs - Presentación Workshop - a cargo de Gonzalo Soler, Director de Política Pyme

14.30 hs - Comienzo de ronda de exposiciones (10 minutos por expositor)

- Banco Interamericano de Desarrollo - Gabriel Casaburi
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) - Ignacio Asis
- Gabinete Productivo Córdoba - Federico Sedevich
- Universidad Nacional del Litoral - Soledad López Cuesta
- Universidad Austral - Daniel Suárez Anzorena
- Polo Tecnológico de Rosario - Alberto Rosandi
- Fundación Excelencia - Jorge Ferreiro
- **Universidad Nacional de La Matanza - Alicia Mon**
- Unión Industrial Argentina (UIA) - María Laura Lefevre
- CIPI - UTN Regional San Francisco - Ezequiel Kely
- Universidad del Salvador - Sergio Salimbeni

16.30 hs - Conclusiones y puesta en común - Fernando Porta - Director Académico del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI)

17 hs - Fin del Workshop



WEBINAR

30-07-2020

- UX en el desarrollo industrial hacia la Industria 4.0.
Alicia Mon, Universidad de la Matanza, Argentina
- Diseño de Interfaces desde una perspectiva humana.
Cesar A Collazos, Universidad del Cauca, Colombia

España: 17:00h | México: 10:00 h | Colombia: 10:00 h



<http://hci-collab.com/>



- Argentina
- Brasil
- Chile
- Colombia
- Costa Rica
- Cuba
- Ecuador
- España
- México
- Panamá
- Perú
- Portugal
- Venezuela



Red financiada por:

Entidades que soportan esta iniciativa:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA



Alicia Mon



Horacio Del Giorgio



Eduardo De Maria



Claudio Figuerola



Matias Querel



G. Otra información



Universidad Nacional
de La Matanza



Índice de TICs en la Industria

San Justo, 12 de marzo de 2020

Se certifica que

Alicia Mon

DNI: 20.317.738

participó como organizadora de la presentación “*Índice de TICs en la Industria: Cómo evaluar una empresa y caminar hacia la industria 4.0*”, dictada en esta Casa de Altos Estudios.

Dra. Bettina Donadello
Secretaria de Investigaciones

Mg. Gabriel Blanco
Vicedecano

Mg. Jorge Eterovic
Decano



San Justo, Octubre de 2020

Se certifica que

Alicia Mon

se ha desempeñado como Presidente del Comité Organizador del XXVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, organizado por la Universidad Nacional de La Matanza, del 5 al 9 de octubre de 2020.



Lic. Patricia Pesado
Coordinadora Titular de RedUNCI



Mg. Jorge Eterovic
Decano DIIT UNLaM



Universidad Nacional
de La Matanza



San Justo, Octubre de 2020

Se certifica que

Alicia Mon

ha participado como Coordinadora del XII Workshop Innovación en Sistemas de Software (WISS), en el marco del XXVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, organizado por la Universidad Nacional de La Matanza, del 5 al 9 de octubre de 2020.



Lic. Patricia Pesado
Coordinadora Titular de RedUNCI



Universidad Nacional
de La Matanza



Mg. Jorge Eterovic
Decano DIIT UNLaM





Universidad Nacional
de La Matanza



Índice de TICs en la Industria

San Justo, 12 de marzo de 2020

Se certifica que

Horacio Del Giorgio

DNI: 18.138.418

participó como organizador de la presentación “*Índice de TICs en la Industria: Cómo evaluar una empresa y caminar hacia la industria 4.0*”, dictada en esta Casa de Altos Estudios.

Dra. Bettina Donadello
Secretaria de Investigaciones

Mg. Gabriel Blanco
Vicedecano

Mg. Jorge Eterovic
Decano



15ª Conferencia Ibérica de
Sistemas y Tecnologías
de Información

24 a 27
JUNIO
2020
Sevilla/ES

STATEMENT

We declare that Horacio René Del Giorgio, participated as a member of the II WAER (2nd Workshop on Accessibility in Educational Resources) Program Committee, event of CISTI 2020 (15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies), helded between the 24th and 27th of June 2019, at Sevilla, Spain, having carried out evaluations of scientific articles.

Maria Amelia Eliseo
Program Committee Chair



San Justo, Octubre de 2020

Se certifica que

Horacio Del Giorgio

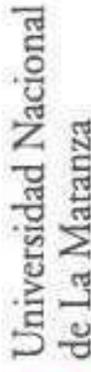
ha integrado el Comité Organizador del XXVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, organizado por la Universidad Nacional de La Matanza, del 5 al 9 de octubre de 2020.



Dra. Alicia Mon
Presidente CACIC 2020



Mg. Jorge Eterovic
Decano DIIT UNLaM



Sesión especial sobre Ética e interacción humano computador

Hoy en día es inevitable la importancia de la ciencia y la tecnología en nuestras vidas diarias, llegándose a convertir en un factor de desarrollo de la humanidad. Sin embargo, el desarrollo acelerado de la sociedad digital y la economía del conocimiento genera transformaciones culturales y de producción/consumo, a la vez que moviliza comportamientos individuales, ahondando las brechas sociales, esto es desigualdades entre pueblos y comunidades, especialmente por la fuerte incursión de las hoy denominadas tecnologías exponenciales, dentro de las cuales destacan: Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas, Big data, Robótica, Nanotecnología, Realidad Virtual/Aumentada, entre otras. Tan vertiginosa penetración de la ciencia y la tecnología en la totalidad de escenarios humanos, nos conduce a reflexionar cuidadosamente sobre las consecuencias e impactos que esta causa a la naturaleza y a la sociedad; razón por la cual surge la necesidad de reflexionar sobre su dimensión ética. Tomar conciencia y realizar valoraciones sobre aspectos éticos no debe quedarse a nivel individual, sino que deben realizarse a un nivel social. Es preciso comenzar a definir estrategias a corto tiempo y revertir tendencias negativas con reglamentaciones, normativas éticas y jurídicas para la creación científica y tecnológica, así como para su aplicación práctica.

En el marco del Congreso Interacción 20/21, se plantea esta sesión especial, como un espacio de discusión respecto a la importancia transcendental de los aspectos éticos en el desarrollo de Sistemas Interactivos y como las nuevas formas de HCI pueden cambiar significativamente nuestras vidas. Los nuevos paradigmas de interacción ofrecen una oportunidad, por ejemplo, para personas con limitaciones físicas, para la mejora de la calidad de vida. Por otra parte, nuevos problemas aparecerán, particularmente relacionados con la privacidad, la seguridad y la ética, lo cual puede potencialmente enlentecer la difusión de los nuevos productos hardware y software basados en dispositivos usables (e invisibles). En este contexto, algunos investigadores ya han indagado acerca de las relaciones entre el diseño de interfaces y las cuestiones legales y de privacidad; las legislaciones nacionales son heterogéneas y aún no están listas para afrontar a los avances actuales y futuros de la HCI.

Las temáticas planteadas para esta sesión especial son:

- Modelos para el diseño de Sistemas Interactivos desde un enfoque centrado en valores Humanos
- Valores y Experiencias de Usuario
- Currículo de HCI centrado en aspectos éticos

Envíos

Las contribuciones pueden realizarse en cualquiera de las siguientes categorías de envío:

- **Artículos largos** (de un máximo 8 páginas) que describan trabajos originales no publicados anteriormente y proporcionen resultados significativos de la

investigación.

- **Artículos cortos** (de un máximo de 4 páginas) que no hayan sido publicados anteriormente y que describan trabajos en curso, con resultados intermedios y que contribuyan a una investigación bien fundada.

Formato

Si su artículo ha sido aceptado recibirá la información del formato para el Camera Ready por correo electrónico.

Los envíos se realizarán a través del sistema EasyChair: <https://easychair.org/conferences/?conf=interaccion2021>

Revisión

Todas las contribuciones serán revisadas por un panel internacional de personas expertas en el área y deben seguir las normas de envío del Congreso. Deben eliminarse los nombres y las afiliaciones de los autores, así como los reconocimientos o cualquier otra referencia que pueda revelar la identidad de los autores. Los trabajos que no cumplan estas condiciones podrán ser rechazados sin revisión.

En el momento del envío podrá elegirse si la revisión se llevará a cabo exclusivamente por el comité de la sesión especial, o también por el comité general. En el caso de ser revisado y aceptado por el comité general y si la contribución es en inglés, el artículo se publicará en la Biblioteca Digital de ACM.

Idiomas

Las contribuciones pueden presentarse en español o inglés. En cualquier caso, deben contener un resumen de hasta 300 palabras en inglés.

Publicación de contribuciones aceptadas

- Los artículos aceptados por el comité general y escritos en inglés se publicarán en la Biblioteca Digital de ACM dentro de su Serie de Actas de Conferencias Internacionales.
- Los artículos aceptados por el comité de la sesión especial y escritos en inglés o español se publicarán en las actas del congreso.



Inscripción

Al menos un autor de cada contribución debe estar registrado en el congreso. Cada inscripción podrá estar asociada a una contribución. Para contribuciones adicionales asociadas al mismo participante, se establecerá una cuota adicional. La inscripción se

llevará a cabo a través de la página del CEDI (<https://congresocedi.es/>), más detalles próximamente en dicha web.

Fechas Importantes

- Envío: 15 de marzo – ~~16 de abril, 2021~~ 30 de abril, 2021 (Plazo ampliado)
- Notificación: 1 de junio, 2021
- Versión definitiva: ~~22 de junio, 2021~~ 30 de junio, 2021 (Plazo ampliado)

Comité Organizador

- PhD Rosa Maria Gil (Universidad de Lleida – España)
- PhD Gonzalo Joya (Universidad de Málaga – España)
- PhD Antoni Granollers (Universidad de Lleida – España)
- PhD César Collazos (Universidad del Cauca – Colombia)

Comité Académico

- PhD Carina González (Universidad de la Laguna – España)
- PhD Patricia Paderewski (Universidad de Granada – España)
- PhD Huizilopoztli Luna (Universidad de Zacatecas – México)
- PhD Rosanna Costaguta (Universidad Nacional de Santiago del Estero – Argentina)
- PhD Andres Solano (Universidad Autónoma de Occidente – Colombia)
- PhD Wilson Sarmiento (Universidad Militar Nueva Granada – Colombia)
- PhD Julio Hurtado (Universidad del Cauca – Colombia)
- PhD Carlos Chesñevir (Universidad Nacional del Sur – Argentina)
- PhD Cristian Barria (Universidad Mayor – Chile)
- PhD Yenny Méndez (Universidad Mayor – Chile)
- PhD José Luis Verdegay (Universidad de Granada – España)
- PhD Marta Mena (Universidad Tecnológica Nacional – Argentina)
- PhD Horacio René Del Giorgio (Universidad Nacional de La Matanza – Argentina)
- PhD William García (Universidad del Cauca – Colombia)
- PhD Rafael Calvo (Imperial College of London – Reino Unido)
- Mag. Alejandra Acuña (Universidad Mayor – Chile)
- Prof. Marta Cecilia Camacho (Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca – Colombia)
- Prof. Valeria Farinazzo (Universidade Presbiteriana Mackenzie – Brazil)
- Prof. Ricardo Benitez (Universidad del Cauca – Colombia)
- Prof. Jeanna Mathews (Clarkson University – USA)
- Prof. Jaime Muñoz (Universidad Autónoma de Aguascalientes – México)
- PhD Alicia Carrión-Plaza (Sheffield Hallam University – Reino Unido)



16ª Conferência Ibérica de
Sistemas e Tecnologias
de Informação

23 a 26
JUNHO
2021
Chaves/PT

(/2021/)

 (http://cisti.eu/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=85&catid=8&Itemid=150&lang=pt)  (/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=113&lang=es)  (/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=30&Itemid=114&lang=en)



Main Menu

- [Bem-Vindo \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=14&Itemid=111&lang=pt\)](#)
- [Chamada de Artigos \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=15&Itemid=146&lang=pt\)](#)
- [Datas Importantes \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=169&lang=pt\)](#)
- [Submissão \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=147&lang=pt\)](#)
- [Comissões \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=18&Itemid=148&lang=pt\)](#)
- [Simpósio Doutoral \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=19&Itemid=149&lang=pt\)](#)
- [Workshops \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=150&lang=pt\)](#)
- [Programa \(\[http://www.cisti.eu/2021/oc21/modules/request.php?module=oc_program&action=program.php&p=program\]\(http://www.cisti.eu/2021/oc21/modules/request.php?module=oc_program&action=program.php&p=program\)\)](#)
- [Inscrição \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=23&Itemid=153&lang=pt\)](#)
- [Localização \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=24&Itemid=154&lang=pt\)](#)
- [Hotéis \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=187&lang=pt\)](#)
- [Downloads \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=26&Itemid=156&lang=pt\)](#)
- [Edições Anteriores \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=173&lang=pt\)](#)
- [Fotos \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=27&Itemid=157&lang=pt\)](#)
- [Proceedings \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=28&Itemid=158&lang=pt\)](#)
- [Contactos \(/2021/index.php?option=com_content&view=article&id=29&Itemid=159&lang=pt\)](#)

WAER 2021 – 3rd Workshop on Accessibility in Educational Resources

We are pleased to invite the academic community to participate in the 3rd Workshop on Accessibility in Educational Resources, part of CISTI'2021 - 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, to be held between 23 and 26 June 2021, at Chaves, Portugal.

Accessibility and digital inclusion in education should be implemented considering each student's skills as well as their valorization. Among the diverse educational challenges, there is the need to include people with disabilities in regular classrooms and provide that these people have equal access to learning opportunities. However, often the learning

resources, platforms and methodologies were not designed for this inclusion. To ensure universal learning, it is necessary certain actions to be taken, including making accessible learning resources to all students. On the other hand, it is necessary to ensure resources' quality under the universal design principles (thus, meet the expectancies of people with or without disabilities). The main goal of this workshop is to discuss subjects such as accessibility guidelines for open educational resources, educational resources evaluation, accessible educational games, educational platforms and others.

Two types of papers can be submitted:

Full paper: Finished or consolidated works, to be included in one of the Workshop themes. These papers are assigned a 6-page limit.

Short paper: Ongoing works with relevant preliminary results, opened to discussion. These papers are assigned a 4-page limit.

Papers submitted for the Scientific Committee's evaluation must not include any information leading to the authors' identification. Therefore, the authors' names, affiliations and bibliographic references should not be included in the early version. This information should only be included in the final version.

Submitted papers must not have been published and must not be under review for any other conference and national or international publication.

Papers must comply with the [format standard \(http://www.cisti.eu/2017/images/templates.zip\)](http://www.cisti.eu/2017/images/templates.zip) and be written in Portuguese, Spanish or English.

All papers will be subjected to a "blind review" by at least two members of the Scientific Committee.

Full papers can be accepted as short papers only. In this case, the authors will be allowed to maintain the original number of pages in the proceedings publication.

The authors of accepted full papers will dispose of a 15-minute presentation in the Conference Work Session, and approximately 5 minutes of discussion will follow each presentation. The authors of accepted short papers will dispose of an 11-minute presentation in the Conference Work Session, and approximately 4 minutes of discussion will follow each presentation.

List of topics of interest

- Accessible learning digital resources
- Accessible educational digital games
- Guidelines for accessible learning resources
- Universal Design for Learning
- Methodologies for accessible learning
- Accessible learning platforms
- Smart Learning Ecosystems
- Adaptability to educational contexts
- New educational models and technologies
- Open access to educational resource
- Inclusive learning
- Inclusive technologies
- Learning experience
- Lifelong learning

Publication and Indexing

To ensure that the contribution (full paper and short paper) is published in the Proceedings, at least one of the authors must be fully registered by the April 11, and the paper must comply with the suggested layout and page-limit. Additionally, all recommended modifications must be addressed by the authors before they submit the final version.

No more than one paper per registration will be published in the Conference Proceedings. An extra fee must be paid for publication of additional papers, with a maximum of one additional paper per registration.

Published full and short papers will be submitted for inclusion/indexing into IEEE Xplore, ISI, SCOPUS, EI-Compendex, INSPEC and Google Scholar.

Submission

All papers must follow the **formatting rules** and be written in Portuguese, Spanish or English.

Format guidelines <http://www.cisti.eu/2017/images/templates.zip> (<http://www.cisti.eu/2017/images/templates.zip>).

In the version of papers for evaluation by the Scientific Committee should not be included identification, e-mail or affiliation of the authors. This information should only be available in the final version of papers accepted for presentation and publication.

The evaluation version of the papers should be saved in **PDF**. However, the final version for publication must be saved in **Word format**.

To submit an article go to: <https://easychair.org/conferences/?conf=cisti2021workshops> (<https://easychair.org/conferences/?conf=cisti2021workshops>) choosing the appropriate Workshop.

Important Dates

- **Paper submission:** February 28 March 14, 2021
- **Notification of acceptance:** March 28, 2021
- **Submission of accepted papers:** April 11, 2021
- **Payment of registration, to ensure the inclusion of an accepted paper in the conference proceedings:** April 11, 2021
- **Conference dates:** June 23-26, 2021

Organizing Committee

Maria Amelia Eliseo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brazil

Valéria Farinazzo Martins, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brazil

Ismar Frango Silveira, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brazil

Cesar Alberto Collazos, Universidad del Cauca, Colombia

Regina Motz, Universidad de la República, Uruguay

Program Committee

Alejandra Beatriz Llitas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Ana Grasielle Dionísio Corrêa, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brazil

Ana Isabel Molina Diaz, Universidad Castilla - La Mancha, Spain

André Kawamoto, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brazil

Antonio Silva Sprock, Universidad Central de Venezuela, Venezuela

Beatriz Eugenia Grass Ramirez, Institución Universitaria Antonio José Camacho, Colombia

Carina Gonzalez, Universidad de la Laguna, Spain

Cecilia Challiol, Universidad Nacional de la Plata, Argentina

Cesar Alberto Collazos, Universidad del Cauca, Colombia César Villacís Silva, Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador

Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brazil

Claudia González, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

Diego Roberto Antunes, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brazil

Diego Torres, Universidad Nacional de la Plata, Argentina

Fernando Moreira, Universidad Portucalense, Portugal

Flavia Millan, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Gisela T. de Clunie, Universidad Tecnológica de Panamá, Panama

Giyasettin Demirhan, Hacettepe University, Turkey

Gustavo Eduardo Constain Moreno, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Habib Fardoun, King Abdulaziz University-South Arabia

Héctor R. Amado-Salvatierra, Universidad Galileo, Guatemala

Horacio René Del Giorgio, Universidad Nacional de La Matanza, Argentina

Huizilopoztli Luna García, Universidad Autónoma de Zacatecas, Mexico

Ismar Frango Silveira, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brazil

Jaime I. Diaz, Universidad de La Frontera, Chile

Jaime Muñoz Arteaga, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Mexico

Josefina Guerrero, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Mexico

Juan Manuel Gonzalez Calleros, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Mexico

Julio Ariel Hurtado Alegria, Universidad del Cauca, Colombia

Laura Aballay, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Leandro Florez Aristizabal, Institución Universitaria Antonio José Camacho, Colombia

Lorenzo Moreno Ruiz, Universidad de la Laguna, Spain

Lukasz Tomczyk, Pedagogical University of Cracow, Poland

Manuel Ibarra Cabrera, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Peru

Marcelo de Paiva Guimarães, Universidade Federal de São Paulo, Brazil

Maria Amelia Eliseo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brazil

Maria Clara Gómez, Universidad de Medellín, Colombia

Maria Eugênia Gonzalez, Institución Universitaria Salazar y Herrera, Colombia

Maria João Ferreira, Universidad Portucalense, Portugal

Maria Lili Villegas Ramirez, Universidad del Quindío, Colombia

Mauricio Ramirez, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Mario Chacon Rivas, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Marisa Panizzi, Universidad Nacional de Hurlingham, Argentina

Matin Llamas-Nistal, Universidad de Vigo, Spain

Nuria Medina Medina, Universidad de Granada, Spain

Özgür Yaşar Akyar, Hacettepe University, Turkey

Patricia Paderewski Rodríguez, Universidad de Granada, Spain

Paula Morais, Universidad Portucalense, Portugal

Paula Peres, Politécnico do Porto, Portugal

Regina Motz, Universidad de la República, Uruguay

Ricardo Mendoza, Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Mexico

Roberto Pereira, Universidade Federal do Paraná, Brazil

Rosa M. Gil Iranzo, Universitat de Lleida, España

Sandra Cano, Universidad de San Buenaventura, Colombia

Sara Paiva, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal

Silvana Aciar, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

Solomon Sunday Oyelere, Luleå University of Technology, Sweden

Soraia Prietch, Universidade Federal do Mato Grosso, Brazil

Susana Bautista, Universidad Francisco de Vitoria, España

Toni Granollers, Universidad de Lleida, Spain

Valéria Farinazzo Martins, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brazil

Vanesa Agredo, Corporación Universitaria Comfacauca - Unicomfacauca, Colombia

Víctor Manuel Peñeñory Beltran, Universidad de San Buenaventura, Colombia

Virginia Rodes, Universidad de la República, Uruguay Virginia Rusu, Universidad de Playa Ancha, Chile

Vladimir Costas, Universidad Mayor, Chile

Yenny Alexandra Mendez Alegria, Universidad Mayor, Chile

Sponsors





Universidad Nacional de La Matanza

Por cuanto el **Dr. Horacio Del Giorgio** se ha desempeñado como *Jurado de Tesis* del Doctorado en Ciencias Económicas, “*La Consultoría en Calidad contribuye a la Productividad del Factor Humano de la Organización Empresarial*”, presentada para su defensa oral y pública en el día de la fecha por la alumna **Hebe Anadon** se extiende el presente certificado.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 26 de octubre de 2021

RUBÉN MARX
DECANO
ESCUELA DE POSGRADO

Dr. Rubén Marx
Decano de la Escuela de Posgrado



This certificate hereby certifies that

Horacio René Del Giorgio

Universidad Nacional de La Matanza (Buenos Aires, Argentina)

served as **reviewer** at the

ISM 2021

**3rd International Conference on Industry 4.0
and Smart Manufacturing**

*Virtual Conference – MS Teams
November 17-19, 2021*

Prof. Francesco Longo
ISM 2021 General Co-chair

Scientific Partners



Industrial Partners



Under the patronage of



Anexo II

FPI-013: Evaluación de **alumnos integrantes**



| | |
|-----------------|---|
| Código | FPI-013 |
| Objeto | Formulario de evaluación de alumnos integrantes de equipos de investigación |
| Usuario | Director de proyecto de investigación |
| Autor | Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM |
| Versión | 5 |
| Vigencia | 03/9/2019 |

Unidad Académica: Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Código: PIDC C235

Título del Proyecto: Definición de bases para creación de un observatorio de la industria en La Matanza

Director del Proyecto: Alicia Mon

Fecha de inicio: 01/01/2020

Fecha de finalización: 31/12/2021

1. Datos del alumno

Apellido y Nombre: Izaguirre Moyano, Alejandra

DNI: 37.681.878

Unidad Académica: Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Carrera que cursa: Ingeniería Industrial

Período evaluado: 2020-2021

2. Dictamen de evaluación de desempeño del alumno:

Colocar una cruz donde corresponda

2.1 Satisfactorio: **X**

2.1 No satisfactorio:

Fundamentos del dictamen:

Las tareas asignadas en el plan de trabajo para el primer año de proyecto, constaban de realizar las entrevistas en profundidad en las empresas. Si bien esta actividad puntual del proyecto no se pudo llevar adelante por la situación de la pandemia que afectó todo el año 2020, la alumna ha participado de reuniones virtuales del proyecto y ha mostrado interés en el tema.

3. Propuesta de continuidad en el proyecto (si corresponde según duración estimada)

Colocar una cruz donde corresponda

3.1 Continuar en el presente proyecto:

3.2 No continuar en el presente proyecto:

Fundamentos del dictamen:

San Justo, Febrero 2022
Lugar y fecha

Firma del Director

Alicia Mon
Aclaración de firma