

DESARROLLO DE COMPETENCIAS PROFESIONALES ANTE LOS RETOS TECNOLÓGICOS DE LA INDUSTRIA 4.0 EN MÉXICO

DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCIES FOR THE TECHNOLOGICAL CHALLENGES OF INDUSTRY 4.0 IN MEXICO

Julio Armando Asato España

Tecnológico Nacional de México en Celaya
julio.asato@itcelaya.edu.mx

Patricia Galván Morales

Tecnológico Nacional de México en Celaya
patricia.galvan@itcelaya.edu.mx

Daniela García Luna

Tecnológico Nacional de México en Celaya
daniela.garcia@itcelaya.edu.mx

José Emigdio Godoy Zárate

Tecnológico Nacional de México en Celaya
emigdio.godoy@itcelaya.edu.mx

Claudia Cristina Ortega González

Tecnológico Nacional de México en Celaya
claudia.ortega@itcelaya.edu.mx

Resumen

Para fomentar el desarrollo científico y tecnológico de México se emiten convocatorias de apoyo a proyectos de investigación, muchos de los cuales son atendidos en las Instituciones de Educación Superior (IES). Con ello se promueve la generación de conocimiento y la búsqueda de soluciones para algún sector específico; sin embargo, fuera del impacto a la parte interesada y a los directamente involucrados en el proceso, para el resto de la comunidad estudiantil la existencia de estos proyectos pasa relativamente desapercibida.

El presente artículo ofrece un proceso complementario a un proyecto de investigación financiado por el Tecnológico Nacional de México (TecNM), en donde

se busca que las actividades y procesos vinculados al proyecto tengan una mayor cobertura en la comunidad tecnológica. Para ello se identificaron ciertas pautas que permitieron orientar el tipo de acciones a realizar tanto en un plano individual como colectivo.

Lo reportado en el presente artículo corresponde a un avance substancial de ese esfuerzo, en el entendido de que algunas iniciativas vinculadas llevan sus propios tiempos. Sin embargo, con los resultados obtenidos se tiene una idea clara de que este tipo de acciones pueden y deben ser consideradas en los proyectos de investigación.

Palabra(s) Clave: FabLab, Formación de talentos, Industria inteligente, Internet de las cosas (IoT), Tecnologías de la información.

Abstract

For the scientific and technological development of Mexico, calls for support to research projects are issued, many of which are attended in Institute for Higher Education (IHE). This promotes the generation of knowledge and the search for solutions for a specific sector; however, outside the impact to the interested party and the employees involved in the process, for the rest of the student community the existence of these projects happens relatively unnoticed.

This article offers a complementary process to a research project funded by the National Technological Institute of Mexico (TecNM), where the activities and processes linked to the project are expected to have greater coverage in the technological community. To this end, certain guidelines were identified that allowed orienting the type of actions to be carried out both individually and collectively. The reported in this article corresponds to a substantial advance of that effort, in the understanding that some linked initiatives have their own times. However, the results obtained give a clear idea that this type of actions can and should be considered in research projects.

Keywords: FabLab, Information technology, Intelligent industry, Internet of the things (IoT), Talent training.

1. Introducción

Para el siglo XXI las necesidades de formación en cuanto a competencias profesionales tendrán un enfoque diferente, aspectos como la personalización, colaboración, comunicación, aprendizaje informal, la productividad y la creación de contenido serán aspectos esenciales deseables en los futuros profesionistas, sin embargo, ante estas no menores cualidades se espera que además cuenten con competencias personales como la resiliencia, iniciativa, asunción de riesgos, responsabilidad y creatividad; además de otras de carácter social como trabajo en equipo, en red, empatía y compasión; sin olvidar necesarias competencias de aprendizaje como la gestión, organización, meta-cognición y la búsqueda de oportunidades [Luna, 2015].

La atención de todas las cualidades que deben desarrollarse en los futuros profesionistas puede parecer abrumadora, en especial si se tiene en mente que la formación profesional debe ser fundamentalmente curricular. Sin embargo, en el quehacer de la educación superior hay otros recursos a considerar para este efecto, uno de ellos es el desarrollo de proyectos de investigación, en los cuales habitualmente el impacto hacia los estudiantes suele ser limitado a unos pocos que se integran como colaboradores del proyecto.

En este artículo se presenta una propuesta que busca ampliar la cobertura del desarrollo de competencias profesionales en el ámbito estudiantil del Instituto. Para ello se aplicó un proceso de formación de recursos humanos en un proyecto de investigación financiado por el Tecnológico Nacional de México, denominado "Prototipo de almacenamiento seguro en la nube para la toma de decisiones operativas de equipos de manufactura enfocados a la Industria 4.0", el cual tiene la clave de registro 6245.17-P, y cuyo desarrollo se llevó a cabo del 1° de julio del 2017 al 1° de julio del año 2018. El proyecto de investigación base es de carácter eminentemente técnico, como puede entenderse dado su objetivo general, que aborda el análisis y desarrollo de una aplicación prototipo para el almacenamiento de datos en la nube, así como la infraestructura requerida para su uso en las máquinas y robots aplicados en la automatización de la manufactura, preservando su confidencialidad y disponibilidad para su aplicación en la industria 4.0 [Galván y

otros, 2017]. Sin embargo, desde el inicio de este proyecto surgió la inquietud de complementar este proceso técnico con uno enfocado a la formación de recursos humanos acordes a las necesidades técnicas que se iban a requerir.

Dentro de este proceso complementario se pretende plantear y desarrollar un programa de actividades que impacte en un grupo mayor de estudiantes a partir de un proyecto de investigación. El objetivo de este proceso es: Proponer un esquema de trabajo de actividades complementarias, que potencialice la formación de recursos humanos en línea con el interés técnico de un proyecto de investigación formalmente registrado. Como la temática fundamental a desarrollar trata sobre la Industria 4.0, se comenzará abordando algunas generalidades a este respecto.

La Industria 4.0 y sus retos

El concepto de revolución industrial se relaciona con la presencia de diferentes acontecimientos y avances tecnológicos ocurridos a lo largo de la historia: comenzando con el uso del agua, en forma líquida primero y posteriormente en vapor, como medio de potencia mecánica para la fabricación a finales del siglo XVIII (primera revolución industrial), la división del trabajo en el siglo XIX (segunda revolución industrial) y la introducción de tecnologías de la información en la década de 1970 dio la inicio a la conocida como “revolución digital” (tercera revolución industrial) [Davis, 2015].

Con el uso extensivo del internet, los dispositivos inteligentes y las redes de comunicación, la situación de la industria siguió evolucionado de manera que en la feria industrial del año 2011 en Hannover, Alemania, se formuló el concepto de Industria 4.0, el cual hace énfasis en el uso de tecnologías emergentes y disruptivas asociadas con procesos de automatización inteligente, manufactura avanzada y virtualización, que dan a la industria de esta categoría una característica distintiva [Hermann y otros, 2016].

Los componentes básicos de la Industria 4.0 comprenden una cantidad de recursos y tecnologías que pueden sintetizarse en los siguientes [Martínez, 2018]:

- Virtualización de servicios, procesos y productos, de manera que ya no es preciso obtener o desarrollar un producto tangible para poder evaluarlo.

- Manufactura aditiva como la impresión 3D, en donde el proceso de fabricación se logra agregando sucesivamente múltiples capas de material.
- Soluciones en la nube que permiten eliminar la necesidad de administrar infraestructura física para contar con diversos servicios aplicando únicamente una conexión a Internet.
- Internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés), que implica una interconexión de diferentes objetos y aparatos que habitualmente no tienen esa propiedad, con el fin de obtener y enviar datos.
- Realidad aumentada y virtual, en donde la primera implica añadir elementos que modifican o complementan a lo que, observando en la realidad, en tanto que la segunda corresponde a crear un entorno completamente nuevo.
- *Big data* o procesamiento de grandes y/o complejos conjuntos de datos, aplicando diferentes técnicas que permiten realizar procesos de clasificación y búsquedas avanzadas de información.
- Aprendizaje automático (*Machine Learning*), que busca desarrollar técnicas para que las máquinas aprendan, aplicando Inteligencia Artificial.
- *Digital twin* o réplicas virtuales de objetos o procesos que permiten simular y por ende analizar el comportamiento de sus homólogos reales.
- Ciber-seguridad, ya que, al estar vinculados con redes abiertas, los riesgos potenciales también son enormes.

Ante estas oportunidades surgen también retos. El Foro Económico Mundial (FEM) hace algunos señalamientos relevantes; por una parte, sugiere que los títulos profesionales debieran evolucionar a competencias certificadas con un carácter más ágil y específico, ya que el 69% de los empresarios consideran que hay una significativa falta de profesionistas vinculados con la Industria 4.0, con esto la expectativa es que para el año 2020, la cuarta revolución industrial transformará la economía global y a las industrias [Martínez, 2018].

En el caso particular de México, en diferentes medios como la revista Forbes y el periódico El Economista se han publicado notas donde señalan que el 58% de los empresarios consideran que los egresados de licenciatura no están preparados

para el campo laboral, mientras que por otro lado el 40% de los jóvenes no se sienten preparados para enfrentar el ejercicio de la profesión que estudiaron, de manera que los procesos de readaptación a los nuevos conocimientos que incluyan el fortalecimiento de competencias digitales, es imprescindible para evitar el rezago en la formación profesional, lo cual es el mayor reto de la educación superior en México y el mundo [Martínez, 2018].

Formación de talentos y competencias profesionales

Es de suma importancia la formación de recursos humanos competentes ante los retos que implican el desarrollo e incorporación de diferentes estrategias para el proceso de migración de los procesos industriales, ahora tradicionales, hacia las pautas marcadas por la cuarta revolución industrial.

Durante los últimos veinte años diferentes organizaciones a nivel mundial han propuesto marcos y descrito las competencias necesarias para hacer frente a las necesidades educativas. Wagner [2010] identifica siete habilidades de supervivencia laboral que deben tener los profesionistas en la actualidad, estas son:

- Resolución de problemas y pensamiento crítico.
- Colaboración y liderazgo.
- Adaptabilidad al cambio (agilidad).
- Vocación emprendedora.
- Comunicación eficaz oral y escrita.
- Acceso a la información y capacidad de análisis.
- Curiosidad e imaginación.

Estas características son afines a lo identificado por Luna [2015] en un trabajo de investigación y prospectiva en educación, publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. En donde se detallan los ámbitos temáticos para el siglo XXI, que deben complementar a los cuatro pilares que sustentan las competencias de la educación, lo cual se resume en la tabla 1.

Tabla 1 Detalle de los cuatro pilares básicos de la educación en el siglo XXI.

Pilar	Aspecto Básico	Ámbito temático para el siglo XXI
Aprender a CONOCER	Dominio de las materias fundamentales; matemáticas, economía, ciencia, geografía, historia, entre otras.	<ul style="list-style-type: none"> • Concienciación mundial. • Mundo de negocios y emprendimiento. • Alfabetización sobre salud y civismo. • Necesidades para la vida y el trabajo en edad adulta*.
Aprender a HACER	Establecimiento de vínculos entre conocimientos y destrezas para convertirlos en habilidades valiosas.	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento crítico. • Resolución de problemas. • Comunicación y colaboración. • Creatividad e innovación. • Alfabetización sobre TIC.
Aprender a SER	Cualidades que conforman la identidad y que permiten orientar las respuestas ante las adversidades, los conflictos y las crisis.	<ul style="list-style-type: none"> • Competencias sociales e interculturales. • Iniciativa, autonomía y responsabilidad. • Producción de sentido del entorno. • Meta-cognición (pensamiento sobre el pensamiento). • Pensamiento emprendedor. • Hábitos de aprendizaje para toda la vida.
Aprender a VIVIR JUNTOS	Implican el trabajo colaborativo y las cualidades que lo propician.	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar la diversidad. • Trabajo en equipo e interconexión. • Ciudadanía cívica y digital. • Competencia global. • Competencia intercultural.

* Nueva aportación de grupos de profesionales en educación.

Fuente: [Luna, 2015]

Ahora bien, ya se ha identificado lo qué es preciso desarrollar con los componentes básicos de la Industria 4.0, además de los pilares de la educación del siglo XXI, ahora lo que falta es identificar el cómo hacer ese desarrollo. Estrada [2016] señala que en un mundo globalizado las competencias se deben relacionar con tres amplias categorías prácticas:

- Usar herramientas de forma interactiva.
- Interactuar en grupos heterogéneos.
- Actuar de manera autónoma.

Lo cual constituye la base para la creación de capital humano necesario para los retos de la entrante revolución industrial. Para la instrumentación de estos procesos se siguió el método que se describe a continuación.

2. Métodos

Para dar cumplimiento al objetivo de proponer un esquema de trabajo para desarrollar competencias profesionales afines a las necesidades y requerimientos

de la Industria 4.0, que es el proyecto de investigación base, se desarrolló un proceso metodológico específico:

- Acopio de información de referencia de acuerdo al propósito buscado, que en esta ocasión corresponde a dos objetos de estudio, lo concerniente a la Industria 4.0 y al desarrollo de competencias profesionales.
- Desarrollo de procesos heurísticos para la identificación y desarrollo de alternativas viables, relacionadas con las diferentes vertientes del problema. Para este propósito se centró la atención en los cuatro pilares de la educación por competencias y las nueve áreas de la Industria 4.0. Sin embargo, este cruce de aspectos genera 36 puntos diferentes los cuales no resultan prácticos para atenderse de manera individual, por lo que se procedió a trabajarlos con la estrategia del siguiente punto.
- Propuesta de eventos y actividades integradoras que permitan el desarrollo de las competencias profesionales en línea con el sentido temático del proyecto de investigación.
- Desarrollo de los eventos y propuestas integradoras, para lo cual cada uno requirió de una estrategia, recursos y programas de trabajo particulares.
- Evaluación de resultados y determinación del nivel de impacto alcanzado por cada estrategia, a fin de determinar la conveniencia de continuar, modificar o cancelar alguna de ellas.

Como el proceso metodológico propuesto implica el desarrollo de ciertas actividades integradoras, es conveniente indicar primeramente las actividades comprometidas formalmente en el documento de propuesta del proyecto de investigación base, las cuales corresponden a los rubros y cantidades indicadas en la tabla 2.

Tabla 2 Entregables comprometidos en el proyecto original.

Contribución a la formación de recursos humanos	Productividad Académica
Tesis concluida de licenciatura.....1	Artículo científico en revista indizada.....1
Residentes participantes en el proyecto.....3	Artículo de divulgación enviado.....1
	Memoria en extenso en congreso.....1
	Prototipo enviado para registro.....1

Fuente: Elaboración propia

3. Resultados

Con la ejecución de las etapas 1 y 2 de la metodología se obtuvo un conjunto de información suficiente para definir el espacio de interés, sobre el cual referir la propuesta de instrumentación para el desarrollo de competencias profesionales. En ese proceso se tomaron en cuenta las capacidades y oportunidades que institucionalmente se tienen, las cuales se sintetizan en cuatro grandes rubros:

- Vinculación con la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI) y el Clúster de Tecnologías de la Información de Guanajuato (CLUTIG).
- Relación académica con la empresa CISCO, líder mundial en telecomunicaciones y reconocida promotora del IoT e IoE (Internet de todo por sus siglas en inglés).
- Vinculación con el M. en C. Eduardo Vera Arrollo, director de operaciones y principal promotor del proyecto FabLab Bajío, así como el contacto que él tiene con la Red Latinoamericana de FabLabs (Laboratorios de Fabricación).
- Integración de un grupo académico enfocado al proyecto, enriquecido con profesores de otras áreas y estudiantes interesados en participar en los eventos que del proyecto base se deriven.

Una vez identificadas estas fortalezas se procedió a la etapa 3 de la metodología, en donde se propusieron diferentes eventos que complementen los entregables oficiales de este proceso, lo que derivó en los siguientes eventos principales.

- Curso de IoT con tecnología Arduino, el cual no solamente fue dirigido a los participantes del proyecto sino también fue abierto a otros profesores y estudiantes, teniendo una duración de 30 horas. Como instancia de instrucción se aprovechó el contacto con CANIETI para identificar a la empresa Welectronics, que cuenta con amplia experiencia en el campo de IoT y en los procesos de capacitación correspondientes, realizándose diferentes prácticas como la mostrada en la figura 1.
- Con el contacto con FabLab Bajío se gestionó el curso taller “*FabLab, join the new revolution*” el cual fue impartido por el arquitecto Benito Raúl

Juárez Vélez, fundador y director de la Red Latinoamericana de FabLabs y presidente del FabLab Perú. En el cual participaron docentes de varias instituciones, estudiantes y empresarios de la región, así como algunos representantes de asociaciones civiles, figura 2.

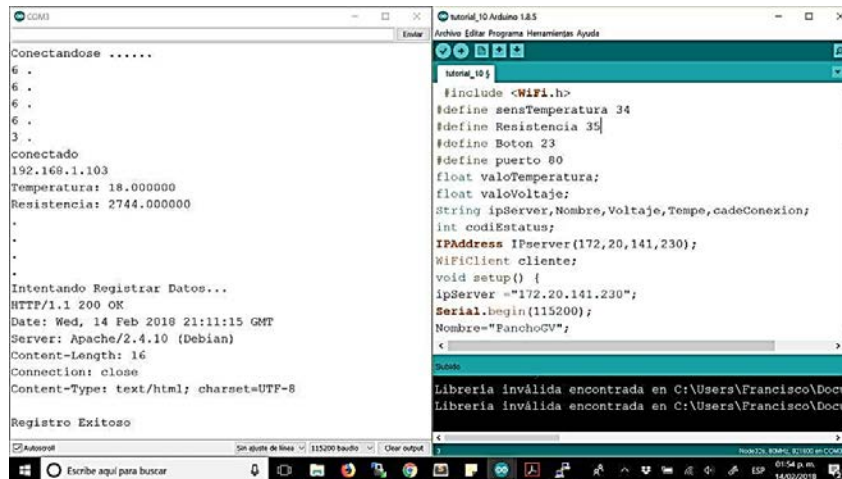


Figura 1 Práctica para el monitoreo remoto de temperatura con IoT.



Figura 2 Participantes del curso taller “*FabLab, join the new revolution*”.

- Se organizó el evento Smart Lynx Makeathon 2018 en colaboración con la empresa CISCO, en el cual se buscó que los equipos participantes desarrollaran propuestas innovadoras basadas en el IoT, con el fin de crear una solución a problemas específicos de la sociedad y la industria mediante el uso de herramientas tecnológicas. En esta ocasión el tema de desarrollo fue la regulación de consumo energético en líneas de producción. Este

evento estuvo abierto a toda la población estudiantil del Instituto e incluyó un curso en línea con duración de 20 horas para todos los participantes.

Es preciso comentar que con relación a la vinculación con el FabLab Bajío, aunque se realizó un curso, las oportunidades de desarrollo en línea con la filosofía de la Industria 4.0 todavía están en proceso de implementación, sin embargo, a través de la metodología Simbiocreación (desarrollada y probada ya con casos de éxito en Latinoamérica por FabLab Perú) ya se ha iniciado en Guanajuato el acercamiento con diversas empresas de la región para, mediante dicha metodología, dar el salto de empresa “tradicional” a empresa 4.0.

Eventualmente este FabLab contará con tres líneas tecnológicas; manufactura avanzada, industria 4.0 y sustentabilidad. Específicamente en la temática del presente artículo y en línea sobre la Industria 4.0 (atendiendo sectores como el automotriz, biotecnológico y los icónicos de la región), el FabLab Bajío ofrecerá servicios como escaneo e impresión 3D, mecanizado CNC, corte y grabado láser, entre otros, con los cuales se complementarán de manera práctica varios componentes de la industria inteligente, que será posible lograr mediante los acuerdos de operación que se formalicen eventualmente entre el Instituto y el FabLab.

Ahora bien, para fomentar el desarrollo de competencias profesionales de manera amplia es necesario mapear las estrategias de formación, tanto las comprometidas en el proyecto de investigación como las surgidas de los procesos de vinculación descritos anteriormente. Una síntesis de ese mapeo se presenta en la tabla 3.

En el mapeo anterior debe observarse que hubo tres componentes que quedaron pendientes de desarrollarse en esta ocasión; la realidad aumentada y virtual, el aprendizaje automático y el *digital twin*. Por las características específicas del proyecto y el alcance planteado no fue posible trabajarlas por ahora, sin embargo en este tipo de procesos es conveniente manejar los esquemas completos, con la intención de hacer las aclaraciones correspondientes en lugar de presentar información trunca.

Tabla 3 Mapeo de las necesidades de la Industria 4.0 con los pilares de la educación.

Componentes de la Industria 4.0	Pilares de la educación			
	Aprender a CONOCER	Aprender a HACER	Aprender a SER	Aprender a VIVIR JUNTOS
Virtualización	(1) (2)	(1) (2)	(3)	(P)
Manufactura aditiva	(4)	(4)	(3) (4)	(4)
Soluciones en la nube	(1) (3) (6)	(1) (3) (6)	(3) (6)	(4) (6)
Internet en las cosas (IoT)	(5) (6)	(5) (6)	(3) (5) (6)	(6) (7)
Realidad aumentada y virtual	(P)	(P)	(P)	(P)
Big data	(1) (2) (7)	(1) (2) (7)	(3) (7)	(5) (6) (7)
Aprendizaje automático	(P)	(P)	(P)	(P)
Digital twin	(P)	(P)	(P)	(P)
Ciber-seguridad	(1) (2) (6) (7)	(1) (2) (6) (7)	(3) (6) (7)	(5) (6) (7)
Estrategia de desarrollo:				
Participaciones individuales		Eventos colectivos y servicios		
(1) Residentes. (2) Tesistas. (3) Colaboradores.		(4) Fablab Bajío. (5) Curso IoT con Arduino. (6) Makeathon. (7) Pruebas de campo (prototipo).		
(P) Aspectos pendientes a desarrollar.				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 Relación de resultados esperados y realizados del proceso.

Entregable/Evento	Comprometido	Realizado	Comentarios
Tesis concluida de licenciatura	1	1	Título: "Infraestructura y servicios de almacenamiento de datos en la nube, enfocados a PyMEs en dirección a la Industria 4.0"
Residentes participantes en el proyecto	3	7	Participaron tres residentes en el semestre ago-dic 2017, y dos en cada uno de ene-jun-2018 y ago-dic 2018.
Artículo científico en revista indizada	1	1	Publicado en la revista electrónica Pistas Educativas, indizada por REDIB
Artículo de divulgación enviado	1	1	En el Congreso Internacional de Innovación, Tecnologías y Computación (CIITEC 2018)
Memoria en extenso en congreso	1	1	En el IX Congreso Nacional de Mecatrónica, Tecnologías e la Información, Energías Renovables e Innovación Agrícola (CONAMTI)
Prototipo enviado para registro	1	1	Documentado y enviado a la DEPI.
Curso de IoT con tecnología Arduino	-	1	22 profesores y 2 estudiantes, cada uno contó con un kit completo para implementar soluciones de IoT, que eventualmente podrán replicar.
Curso FabLab	-	1	7 profesores de dos IES diferentes, 6 estudiantes de licenciatura y posgrado, 5 empresarios y 2 representantes del sector social.
Smart Lynx Makeathon	-	1	60 estudiantes inscritos (de tres carreras distintas), 10 equipos formados; participación de 6 mentores, 5 jueces y 3 conferencistas.
Pruebas de campo	-	1	Participación de los dos residentes en el periodo ago-dic 2018, instalación de un prototipo operativo para el monitoreo de las condiciones físicas de un espacio de trabajo en tiempo real.

Fuente: Elaboración propia

Cabe aclarar que el componente de manufactura aditiva, aunque no fue desarrollado en el proyecto, sí está contemplado específicamente entre las líneas de trabajo de la FabLab Bajío.

Para cada una de las actividades y eventos complementarios mencionados fue preciso armar toda una estructura de organización, con los recursos de información, tecnológicos, materiales y humanos requeridos para cada caso (el paso número 4 de la metodología), pero manteniendo el mismo objetivo de ampliar la cobertura de los beneficios obtenidos de estas gestiones. En la tabla 4 se presentan los resultados finales derivados de todo este proceso, tanto de las actividades comprometidas como de las emergentes.

Con estas estrategias fue posible impactar a un total de 78 estudiantes, 34 profesores, 5 empresarios y 2 representantes del sector social, lo cual resulta significativo cuando originalmente el compromiso se limitaba a solamente tres estudiantes y cuatro profesores. En la evaluación de resultados se evidenció que la cobertura alcanzada con las nuevas estrategias fue notoriamente superior a la expectativa inicial, trascendiendo al ámbito institucional para llegar a otras IES y sectores de la sociedad.

4. Discusión

Es muy importante no perder de vista que una cosa es el proyecto formalmente establecido, y otra es lo adicional que puede obtenerse, lo cual puede variar notablemente dependiendo de la naturaleza del proyecto y el objetivo buscado. Sin embargo, la voluntad y el deseo de hacer la diferencia es en buena medida lo que marca el alcance al que se pueda llegar. Cabe aclarar que no es intención de los autores pretender que todos los proyectos deban manejarse normativamente bajo la estrategia aquí planteada, ya que como se mencionó anteriormente, hay proyectos que por su carácter específico (por ejemplo, los de tipo experimental) no son tan susceptibles a esta forma de operación. Más bien lo que se desea manifestar es que deben explorarse las oportunidades de hacer que el impacto trascienda al grupo de investigación, en mira a promover las temáticas abordadas en los proyectos para despertar el interés de la comunidad estudiantil y académica.

Un factor relevante es la importancia de la vinculación, el establecer lazos entre instituciones, con los empresarios y grupos industriales, con sectores de la sociedad e incluso, con integrantes de la misma institución con los que de manera natural no había mucha relación, todos ellos son aspectos clave para el fortalecimiento y desarrollo de estos esfuerzos, el invitarlos a participar favorece un esquema ganar-ganar que finalmente es detonante de resultados interesantes.

Otro punto a mencionar es la importancia de desarrollar los pilares “aprender a SER” y “aprender a VIVIR JUNTOS”, la formación profesional habitual es sumamente individualista, la incorporación de eventos que impliquen trabajo colaborativo e interdisciplinario dan un sentido diferente y motivador para los estudiantes, lo cual es ampliamente demandado en la industria. Ya no son tiempos en que el interés empresarial se centraba en encontrar y contratar a expertos cerrados, ahora más bien la tendencia es emplear competentes abiertos.

El objetivo planteado para el proceso descrito en el presente artículo fue cumplido a cabalidad, ya que sí fue posible proponer y aplicar un esquema de trabajo de actividades complementarias que potencializó la formación de recursos humanos. Lo cual tiene especial relevancia considerando el punto de inflexión histórica en que nos encontramos actualmente, en donde por la globalización y dinamismo de la economía, los éxitos ya no están ligados a situaciones locales, debiendo transitar la industria a un formato más inteligente.

5. Bibliografía y Referencias

- [1] Davis, R. (2015). Industry 4.0 Digitalization for productivity and growth. Parlamento Europeo. Luxemburgo.
- [2] Estrada G., A. (2016). Estrategias didácticas bajo el enfoque de competencias: aplicación del uso de herramientas de forma interactiva. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Volumen 6 Número 12. España: RIDE: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5503954.pdf>.
- [3] Galván M., P., Asato E., J. A., Godoy Z., J. E., Ortega G., C. C. (2017). Formato concentrador de solicitud de apoyo económico CI-01/2017.

- [Formato de registro de proyecto de investigación]. México: Tecnológico Nacional de México en Celaya.
- [4] Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design Principles for Industry 4.0 Scenarios. 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS). Estados Unidos de América: HICSS. Pág. 3928-3937.
- [5] Luna S., C. (2015). El futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI? Paris, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002429/242996s.pdf>
- [6] Martínez, R. (2018). Industria 4.0, más allá del concepto y la teoría. [Conferencia]. México: NCtech.
- [7] Wagner, T. (2010). Overcoming the global achievement gap. Cambridge, Massachusetts: Universidad de Harvard.