

# Tendencias i4.0 y la Importancia de la generación de capital intelectual de las MIPYMES en el corredor industrial Silao, León, San Francisco del Rincón en Guanajuato, México

Carla Patricia Ordaz Picón\*, Claudia Leticia Díaz González\*\*, Ariane Sánchez Martínez

\*Departamento de Ciencias Económico Administrativas, Instituto Tecnológico de León.

\*\*División de Estudios de Posgrado e Investigación Av. Tecnológico S/N, Fraccionamiento Industrial Julián de Obregón, León Guanajuato.

## Resumen

Las mega-tendencias actuales coinciden en definir la cuarta revolución industrial a partir del desarrollo de la industria 4.0 (también llamadas industrias inteligentes) y que se han fortalecido en industrias de países desarrollados, en particular Alemania donde la solidez de grupos de trabajo, así como la importancia de la inversión en generación de conocimiento enmarca complejos ecosistemas que proporcionan información en tiempo real.

En este artículo se discuten los resultados del análisis de la variable capital humano respecto a la importancia de la formación y el tiempo dedicado a la innovación científico tecnológica en una muestra de empresas de los municipios de Silao, León y San Francisco del Rincón del estado de Guanajuato, México tomando como referencia la Metodología de Economía del conocimiento (MEC).

## Abstract

The current mega-trends converge on the fact that the fourth industrial revolution presents as a product to industry 4.0 or intelligent industries, which have flourished in Germany, where the strength of working groups, as well as the importance of investment in generation Knowledge frames complex ecosystems that provide real-time information.

The objective of this article is then to explore the variable human capital with respect to the importance of training and the time dedicated to technological scientific innovation. For this, a sample formed by the municipalities of Silao, León and San Francisco del Rincón of the state of Guanajuato, Mexico was, taken. The instrument used was, based on the Knowledge Economy Methodology (KEM).

Palabras Clave: Industria 4.0, innovación, mega-tendencias, capital intelectual

## 1. INTRODUCCIÓN

El momento que se vive se presume lleno de retos para el desarrollo regional del corredor industrial del Bajío, y en particular para el Estado de Guanajuato, sobre todo ante la identificación de inconsistencias en los datos que se observan en el entorno. Por un lado los temas de tecnología e innovación aplicados a todas las áreas del conocimiento y por el otro lado, se encuentran las pequeñas empresa que intentan sobrevivir mediante la incorporación forzada en la ruta de la innovación, con un capital humano poco capacitado y mal remunerado con respecto a otros países, prueba de esto es la información publicada por INEGI, donde señala una población ocupada de 907, 930 personas, de las cuales señala que al menos el 5% reciben un salario de 3 mil pesos mensuales, indicando que en el primer trimestre de 2019 este tipo de empleo creció al 6% (INEGI, 2019).

## 2. TENDENCIAS DEL CAPITAL HUMANO

De acuerdo con el estudio publicado sobre capital humano por Deloitte Touche Tohmatsu Limited (2019) es posible reconocer la fuerza que se ha ido tomando la capacidad de reinventar la fuerza laboral, así como la presión que la innovación y el desarrollo tecnológico. En dicho estudio se recopiló información de 10.000 personas en 119 países quienes identificaron diez tendencias globales del recurso humano y que se enlistan a continuación:

1. La forma como aprenden las organizaciones debe cambiar, resolverse simple, aprendiendo rápidamente para, **desaprender** y posibilitar la evolución al ritmo que la industria mundial requiere.
2. La **experiencia humana** vuelve a posicionarse como ingrediente básico en el desarrollo de las empresas, ese conocimiento que no puede automatizarse y que hace que la persona sea irremplazable.
3. El **liderazgo** se concibe como una intersección entre lo tradicional y lo nuevo, considerando para esto la comprensión de tecnologías cognitivas basadas en la Inteligencia artificial.
4. Se requiere competir por los **mejores talentos** con el fin de que la movilidad interna de la organización se vuelva primordial para el desarrollo del personal. Por otro lado, trabajar desde diferentes puntos, colaborar con equipos de trabajo en otros países en tiempo real se vuelven una necesidad.
5. **Recursos Humanos en la nube** permite digitalizar los procesos de RR.HH., entregar aplicaciones móviles fáciles de usar y crear una función del recurso humano con mayor orientación de servicio, el instinto humano es irremplazable.
6. Para contar con talento humano es necesario promover la fuerza laboral alternativa, apoyándose de los beneficios estratégicos de la **tecnología para aumentar la productividad del reclutamiento**.
7. Las **compensaciones deberán ser diferenciadas** considerando la parte humana del personal. Es importante sentir que se pertenece a una gran familia y que esta se preocupa por su personal.
8. El trabajo del futuro llamados también “súper trabajos” los trabajos del futuro son **más digitales, multidisciplinarios y basados en datos e información**. Las organizaciones deben **rediseñar sus puestos de trabajo** actuales y enfocarse en encontrar la dimensión humana de cada uno de ellos.
9. La habilidad de trabajar con grupos de trabajo requiere saber integrar diferentes conocimientos y asumir el valor de la **diversidad** de estos.
10. La última tendencia identificada es en la que se incluye a “los contratados”, Freelancers o trabajadores autónomos y a los trabajadores “gig” que son aquellos contratados por proyecto, lo que implica que la idea de tener un empleo en la empresa y escalar en ella no es la tendencia actual.

Estas tendencias globales sumadas a las mega tendencias globales que identifican la tendencia conocida como industria 4.0 que muestra una radiografía de las tendencias expuestas anteriormente, se requiere entonces de un capital intelectual capaz de desarrollar trabajos donde el conocimiento y la capacidad para generarlo sea el elemento básico en la fuerza.

Según el fundador y presidente ejecutivo del Foro Económico Mundial, el profesor Klaus Schwab (2018), “las tres primeras revoluciones industriales prepararon el escenario para la cuarta: la era del ferrocarril, la mecanización y el vapor a principios del siglo XIX; la revolución de la electricidad y la producción en masa a fines del siglo XIX y principios del siglo XX; y la aparición de semiconductores, computadoras y redes a partir de la década de 1960. La aceleración exponencial de la tecnología informática que ha marcado esta fase está infligiendo un cambio masivo en las industrias, profesiones e instituciones de larga data, incluidas las estructuras del gobierno”.

Así mismo Bayget S.J. (2005), afirma que “en el mundo desarrollado existen ya numerosas empresas cuya actividad principal se basa en la información y el conocimiento. Pero también en cualquier empresa, la gestión de la información y los activos intangibles (el saber de las personas, las patentes, etc.), son de una importancia estratégica creciente”.

Por un lado, esta descripción en línea de tiempo y por el otro el énfasis en el manejo de información y conocimiento se puede explicar que la tendencia del capital intelectual no puede ser soportada por mano de obra de bajo costo, pues las habilidades y la creatividad representan un importante insumo en la manufactura de productos altamente especializados.

Para Joyanes (2017), en el ejercicio de intentar comprender como es que otras economías han logrado desarrollarse de manera exitosa, señala el surgimiento del concepto de “Mega-tendencias 4.0” que conjunta tres grupos importantes:

1. El primero que considera a las tecnologías que potencializan la productividad y competitividad.
2. El segundo grupo representado por la industria que se apoya en las habilidades y creatividad.
3. El tercer grupo incluye al uso de tecnologías limpias y desarrollo sustentable.

Puntos que permiten ver como los negocios actualmente requieren trabajar mediante redes conformadas de manera multidisciplinaria donde los desarrolladores de negocio, ingenieros, científicos, profesionales con experiencia e investigadores por hacer mención a algunos, integren soluciones para clientes altamente demandantes y sofisticados.

La industria 4.0 requiere entonces de la coordinación de información, computación, inteligencia artificial, entre otras áreas, mismas que requieren de capacidades nuevas, posibilitadas por ciencias físicas y biológicas, por ejemplo, la idea de que la industria se desarrolla a partir de mano de obra barata, en escalas y volúmenes de producción ya no es rentable.

Resulta entonces preocupante específicamente para el estado de Guanajuato la información publicada por INEGI (2019), donde señala una población ocupada de 907, 930 personas, de las cuales señala que al menos el 5% de la población recibe un salario de 3 mil pesos mensuales, indicando que en el primer trimestre de 2019 este tipo de empleo creció al 6% (INEGI, 2019), de ahí entonces la pregunta sería ¿Se cuenta con personal preparado para enfrentar estos retos?, a la industria de la región le interesa invertir en capital intelectual con el fin de ser competitivo en terreno de la innovación y avance tecnológico?.

Frente a estas tendencias, el Estado de Guanajuato ha buscado posicionarse como un actor clave en el proceso de transformación de la industria a nivel nacional. Sin embargo, a nivel micro, los estudios exploratorios presentan otras evidencias con el fin de responder estas interrogantes.

### 3. METODOLOGÍA

Para este análisis se consideró un estudio exploratorio sobre el comportamiento de algunos indicadores asociados a la economía del conocimiento en empresas del corredor industrial Silao-León-San Francisco del Rincón. Para ello, se planteó un diseño de investigación cuantitativo de tipo estadístico y transversal basado en la elaboración de un instrumento tipo encuesta a partir de los indicadores del MEC en una versión adaptada a las condiciones de operación de las empresas del corredor Silao, León, San Francisco del Rincón; así como el

cuestionario utilizado en la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET 2014) del INEGI-CONACYT y que contempla variables importantes para el estudio de la economía del conocimiento en México. En este trabajo se utilizó un método estadístico descriptivo para la selección de un muestreo aleatorio estratificado de empresas del corredor Silao, León, San Francisco del Rincón.

A partir del modelo

$$n = p * q (Z/e)^2$$

Donde

n= Tamaño de muestra

p= Éxito

q= Fracaso

z= Área bajo la curva

e= Error permitido

Considerando un nivel de confianza del 90%, permite obtener un muestreo de 67 elementos en la muestra, aun que aplicaron 75, el estrato se tomó a partir de los tres municipios bajo estudio y considerando las empresas de productos y/o servicios.

Así mismo se contempla MIPyMES están clasificadas bajo los siguientes criterios:

Tamaño	Clasificación según el número de empleados por sector		
	Industria	Comercio	Servicios
<b>Micro</b>	de 0 a 10	de 0 a 10	de 0 a 10
<b>Pequeña</b>	de 11 a 50	de 11 a 30	de 11 a 50
<b>Mediana</b>	de 51 a 250	de 31 a 100	de 51 a 100

Tabla 1. Clasificación de empresas. Fuente: Censos económicos INEGI,2009

Las empresas tomadas en la muestra se caracterizan por ser manufactureras de calzado, alimentos, entre otras y de servicios como pueden ser hoteles, comercializadoras, prestadoras de capacitación, etc.

Se desarrolló un cuestionario cuyo objetivo principal fue conocer el nivel de involucramiento de los encuestados en temas relacionados con innovación, transferencia de conocimiento, inversión en capital humano y vinculación con el entorno.

Cabe señalar que los encuestados son micro, pequeñas y mediana empresas, considerando el giro manufactura y/o servicios.

Se realizó una primera versión del cuestionario, el cual contenía 13 preguntas redactadas de acuerdo al tema de innovación y calidad, las variables que fueron sugeridas en primera instancia fueron: vinculación, gestión interna, y aprendizaje y conocimiento, considerando las perspectivas de la técnica Balaced Scorecard, se pilotó la encuesta, misma que fue revisada y ajustada, en base a la encuesta ESIDET 2014.

Finalmente, el instrumento se compone de 17 preguntas que fueron aplicadas a un total de 67 personas, correspondientes a cada una de las empresas de la muestra, el 100% de ellos fueron gerentes de área; de las cuales las cuales se encuentran distribuidas en las 4 variables asociadas al capital humano, la vinculación y procesos de gestión e innovación dentro de la empresa, es importante señalar que en este documento solo se exponen resultados asociados al capital humano.

Los cuestionamientos tienen características cerradas, sin embargo, en algunas se permite responder más de una opción con el fin de explorar de manera más amplia el comportamiento de las MIPyME bajo análisis.

#### 4. RESULTADOS

Los encargados de responder al instrumento en la empresa, fueron aquellos que ocupan mandos medios hacia arriba en la línea de responsabilidad, pues son estos quienes tienen información respecto a las características del personal que participa en sus procesos clave en los últimos tres años de esta manera se consideró el grado de formación académica, obteniendo los siguientes resultados

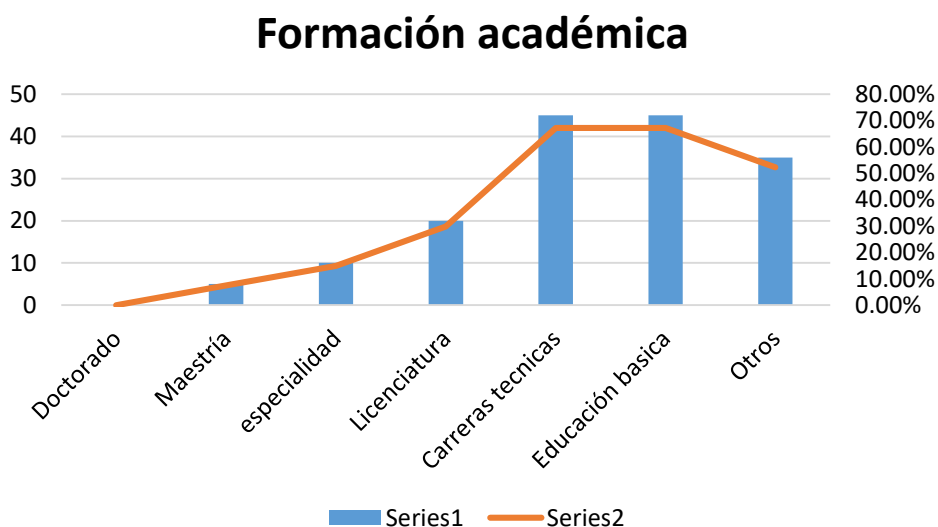


Figura 1. Porcentaje de personal y su formación académica. Fuente: El autor

La gráfica muestra que la formación del capital humano a niveles de doctorado no existe en la muestra bajo estudio, lo que es preocupante, en virtud de la importancia que tiene la formación y las habilidades en los nuevos desafíos que ofrece la innovación y el desarrollo tecnológico, requerido para poder ser competencia en ecosistemas internacionales.

Por otro lado, las características de las empresas respecto al origen de su capital indican que el 27% sigue siendo de naturaleza familiar, lo que implica que quien toma las decisiones no necesariamente cumple con un perfil y visión de negocio.

Respecto a los puestos relacionados a tecnología se pregunta el tiempo dedicado a puestos como: investigación, técnica y personal equivalente y personal de apoyo los resultados obtenidos, se obtiene a partir de considerar un promedio de horas disponibles por sector en función de la cantidad de personas puede tener

una empresa, a partir del límite superior según el clasificador ofrecido por INEGI, presentados en la siguiente tabla:

Actividad	Horas	Industria	Comercio	Servicios
Investigador	30	0.56%	1.61%	1.41%
Técnico y personal equivalente	80	1.50%	4.29%	3.75%
Personal administrativo y de apoyo	135	2.53%	7.23%	6.33%

Tabla 2. Dedicación de tiempo a temas de Investigación y desarrollo mensualmente, Fuente: El autor

Como puede observarse en ninguno de los sectores se dedica tiempo que pueda impactar de manera sustancial en actividades orientadas al desarrollo tecnológico así mismo no se cuenta con personal formado profesionalmente para el puesto de investigador, pues ninguna de las empresas refiere contar con personal de nivel doctorado, quienes realizan estas actividades cuentan con estudios de licenciatura y máximo posgrado.

La evidencia es la respuesta a la pregunta ¿Invierte en la formación de Recursos Humanos, formados a nivel Posgrado?, a lo que la muestra responde que el 80% no lo hace y solo el 5% tiene profesionales con grado de doctorado, 10% cuenta con personal de nivel maestría, y el 5% cuenta con estudios de especialidad, respuesta que de alguna manera explica el poco tiempo dedicado.

**Inversión en Recursos Humanos**

■ Doctorado ■ Maestría ■ Especialidad ■ No

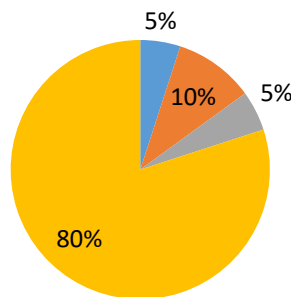


Figura 2. Porcentaje de personal con formación de Posgrado. Fuente: el autor

Finalmente se preguntó respecto a cuál es la mejora más importante relacionado con innovación con el fin de identificar si con este poco tiempo dedicado a la labor de investigación y desarrollo tecnológico se obtienen productos, los hallazgos se presentan en la siguiente gráfica

## Mejora relacionada con innovación

- Utilización de nuevos materiales
- Nuevas partes funcionales
- Nuevas técnicas de producción
- Desarrollo interno de software
- Nuevos métodos de generación de servicios
- Utilización de tecnología radicalmente nueva
- Otro

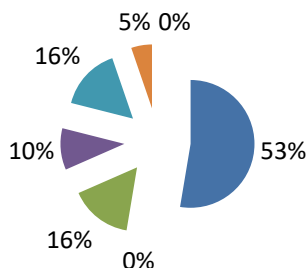


Figura 3. Mejora relacionada innovación. Fuente: el autor

Solo el 5% apuesta a la utilización de tecnología radicalmente nueva, y es de observar que ninguna de las empresas en la muestra hace mención a bienes que impliquen patentes y transferencia tecnológica que son dos importantes variables con las que se mide el grado de madurez de una industria.

### 5. CONCLUSIONES

La evidencia empírica encontrada en este estudio exploratorio sobre los indicadores de capital humano utilizados en la encuesta de referencia del MEC, en particular aquellos asociados al nivel de formación en el ámbito científico y tecnológico demuestra que existe una brecha importante con respecto a las tendencias sugeridas en el paradigma de la Industria 4.0 en la que se ha proyectado el gobierno estatal.

Partiendo de las preguntas ya presentadas anteriormente se puede concluir que el personal actualmente se desempeña en su mayoría en puestos que tienen poco o ningún enfoque al tema de la innovación y por lo tanto caben las preguntas a futuro ¿Se cuenta con personal preparado para enfrentar estos retos?, a la industria de la región ¿le interesa invertir en capital intelectual con el fin de ser competitivo en terreno de la innovación y avance tecnológico?

Según los resultados obtenidos existe una escasa cultura de inversión en recursos humanos por lo que el panorama muestra que difícilmente se invierte en hacer que el personal se capacite y permanezca dentro de las empresas, lo que en el corto plazo resulta un duro golpe a las organizaciones, que ven la pérdida de la escasa capacitación que ofrecen, en el mediano y largo plazo repercute en un bajo crecimiento.

Los tres municipios bajo estudio dedican muy poco tiempo a las actividades sustantivas que tiene que ver con investigación y desarrollo, un ejemplo puede ser considerar una micro empresa que tiene como máximo 10 personas laborando en ella es decir 10 personas, considerando que ofrece a la empresa 40 horas que en teoría estará trabajando en ella entonces se tienen 400 hrs, de las cuales, solo el 0.56%, es decir 2.24 horas mensuales son dedicadas a las actividades de naturaleza técnico científica, lo que resulta sorprendente.

Finalmente, las mejoras relacionadas con innovación son incipientes y limitadas por mucho al uso de materiales, técnicas, etc., que en el estado de Guanajuato pueden deberse a la exigencia de nuevos ecosistemas que han obligado a generar una cadena de proveeduría especializada, pero no hay evidencia de generación de innovación que aporte valor a las empresas del bajo, se presentan así mismas como usuarias de tecnología, materiales, etc., y solo en algunos casos.

Sin duda el reto que presentan las tendencias mundiales dejan de manifiesto que hay mucho por hacer, y que entre mejor se prepare al personal la fortaleza de las empresas será sólida.

## 6. - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Cambio Tec, (2018), Recursos Humanos en la Revolución 4.0
- [2] Deloitte insights, 2019, Tendencias globales del capital humano (2019), disponible en <https://www2.deloitte.com/co/es/pages/human-capital/articles/tendencias-globales-de-capital-humano-2019.html>
- [3] Felix, A. (2018); Excelencia Operacional Industry4.0, (2018)
- [4] INEGI. (2014). Estadísticas a propósito de la Industria del calzado, disponible en [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/economico/a\\_proposi\\_de/EstModaCalzaJoyeria\\_18.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/economico/a_proposi_de/EstModaCalzaJoyeria_18.pdf)
- [5] Joyanes, L. (2017), Industria 4.0 la cuarta revolución industrial, Alfaomega, México
- [6] Longenecker, J. G. (2010). Administración de pequeñas empresas, México.
- [7] Schwab, K., La cuarta Revolución industrial World Economic Forum (2016), disponible en [http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20\(1\).pdf](http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20(1).pdf)
- [8] VDMA-ForumIndustrie 4.0, Leitfaden Industrie 4.0 trifft Lean, (2018), disponible en [https://industrie40.vdma.org/documents/4214230/26095707/Leitfaden\\_I40\\_Lean\\_1524489604061.pdf/39b9d595-fc44-8212-d7ec-c5ff420647dd](https://industrie40.vdma.org/documents/4214230/26095707/Leitfaden_I40_Lean_1524489604061.pdf/39b9d595-fc44-8212-d7ec-c5ff420647dd)
- [9] Conacyt/ Foro consultivo científico tecnológico, (2018) México en los indicadores globales relacionados con la competitividad y la innovación
- [10] Baiget S.J, “Gestión del conocimiento: ¿La última frontera? del conocimiento (Knowledge Manayer de Capgemini)”, en revista a fondo, num 8, 16 de marzo de (2005). Presentado en el Foro Intellectus del Parque científico de Madrid, disponible en [http://eprints.rclis.org/8577/1/Joan\\_Baiget\\_capital\\_intelectual\\_n1.pdf](http://eprints.rclis.org/8577/1/Joan_Baiget_capital_intelectual_n1.pdf)
- [11] BBC World Service Trading Limited, (2019), disponible en <https://www.linkedin.com/company/bbc-world-service-trading-ltd>
- [12] Casas, R., Las redes de conocimiento, una perspectiva regional desde México, UNAM, (2001)
- [13] IMPLAN, Sistema de indicadores 2017 para el desarrollo, del Municipio de León Guanajuato, (2018)
- [14] López, D., Las personas son el motor de la industria 4.0, Disponible en Observatorio H.H. R.R. <https://www.observatoriorh.com/gestion/personas-motor-industria-4-0.html> (2018)
- [15] Estezano, F., Construcción de redes de transferencia ciencia-industria en el sector de biotecnología en México. Estudio de caso sobre las vinculaciones tecnológicas entre investigadores de CINVESTAV Irapuato y LANGEBIO y empresas del sector agro-biotecnológico, México (2010)
- [16] Foro Consultivo, científico y tecnológicos, Diagnósticos Estatales de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014, Disponible en [http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/diagnosticos\\_estatales\\_CTI\\_2014/jalisco.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/diagnosticos_estatales_CTI_2014/jalisco.pdf) México, (2015)
- [17] IMPI, Impi en cifras 1993-2018, disponible en <https://www.gob.mx/impi/documentos/instituto-mexicano-de-la-propiedad-industrial-en-cifras-impi-en-cifras>, México (2018)
- [18] INEGI (2014) *Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico en México*. 394 Disponible en: 395 [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/pro396ductos/metodologias/ESIDET/ESIDET2014-DDM.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/pro396ductos/metodologias/ESIDET/ESIDET2014-DDM.pdf) (2014)
- [19] Rózga Luter, R. (2003). Sistemas Regionales de Innovación: Antecedentes, Origen y Perspectivas. 406 *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 10 (33). Disponible en: 407 <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=10503310>.
- [20] Cabello, Alejandra. (2013) Políticas públicas de innovación tecnológica y desarrollo: Teoría y 388 propuesta de educación superior *Convergencia Revista de Ciencias Sociales UAEM*, núm. 61, pp. 135-389 172
- [21] CODIIINFORME, conferencia de directores y decanos de Ingeniería Informática (CODII) p 3-10, disponible en <http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODII-Industria-4.0.pdf> (2016).

Correo electrónico autor: [carla.ordaz@itleon.edu.mx](mailto:carla.ordaz@itleon.edu.mx)