

## Capítulo 6 Propuesta actual de la Industria 4.0 en el clúster automotriz del Estado de San Luis Potosí

### Chapter 6 Current situation of the companies of the automotive cluster of the State of San Luis Potosí in Industry 4.0

FLORES-CEDILLO, María Lisseth\*†, OROS-MÉNDEZ, Lya Adlih, SIERRA-GUERRERO, Adela Marisol y DEL ÁNGEL-LÓPEZ, Hulda Zulema

*Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí, División de Ingeniería Industrial, Carretera 57 México-Piedras Negras Km 189+100 No. 6501, Delegación Villa de Pozos, C.P. 78421, San Luis Potosí, S.L.P., México.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *María Lisseth, Flores-Cedillo* / **ORC ID:** 0000-0002-2693-6734, **Researcher ID Thomson:** E-6827-2018, **CVU CONACYT ID:** 426793

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Lya Adlih, Oros-Méndez* / **ORC ID:** 0000-0003-2432-7713, **Researcher ID Thomson:** S-5792-2018, **CVU CONACYT ID:** 251355

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Adela Marisol, Sierra-Guerrero* / **ORC ID:** 0000-0003-3433-5012, **Researcher ID Thomson:** S-5688-2018, **CVU CONACYT ID:** 604622

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Hulda Zulema, Del Ángel-López* / **ORC ID:** 0000-0001-6153-0249, **Researcher ID Thomson:** S-5696-2018, **CVU CONACYT ID:** 664460

**DOI:** 10.35429/H.2019.2.78.87

M. Flores, L. Oros, A. Sierra y H. Del Ángel

maria.flores@tecsuperiorslp.edu.mx

A. Marroquín, J. Olivares, P. Díaz y L. Cruz. (Dir.) La invención y las mujeres en Mexico. Handbooks-©ECORFAN-Mexico, Querétaro, 2019.

## Resumen

El desarrollo futuro de la Industria 4.0 y su efecto en la industria automotriz requiere el involucramiento de todas las partes de la cadena de suministros para aumentar la confiabilidad y ofrecer beneficios masivos. En el Estado de San Luis Potosí México, desde el año 2015 se conformó un Clúster Automotriz que integra al sector empresarial, gubernamental y educativo; en este último radica la importancia de desarrollar a los proveedores del capital humano, por lo cual, se ha integrado a las Instituciones de Educación Superior (IES) para que se puedan generar las estrategias de formación en los estudiantes y egresados para cumplir eficazmente con las necesidades actuales de la industria regional, como lo son las tendencias tecnológicas la Industria 4.0 para lograr un crecimiento sostenible de las empresas automotrices. En este trabajo, se aborda la situación actual del Clúster Automotriz de S.L.P. que coordina el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de (SICITI) perteneciente al Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología (COPOCYT) con respecto al uso de las herramientas de Industria 4.0, pretendiendo definir con claridad las áreas de oportunidad y la propuesta de proyectos estratégicos que mejoren el uso de las tecnologías digitales actuales. Se emplearon herramientas estadísticas que permitieron cuantificar la participación de las instancias que participan actualmente en Clúster Automotriz en el Estado de S.L.P. para dar a conocer la necesidad de un mayor involucramiento tanto del Gobierno, de la Academia y la industria para definir las políticas públicas en materia del desarrollo y empleo de las tecnologías de la 4.0 y las que vengan a revolucionar el sector automotriz en un futuro.

### **Industria 4.0, Clúster automotriz, Sector automotriz, Instituciones de Educación Superior**

#### **Abstract**

The future development of Industry 4.0 and its effect on the automotive industry requires the involvement of all parts of the supply chain to increase reliability and offer massive benefits. In the State of San Luis Potosí Mexico. since 2015 an Automotive Cluster has been formed that integrates the business, government and educational sectors; The latter is the importance of developing the suppliers of human capital, which is why it has been integrated into the Higher Education Institutions (IES) so that training strategies can be generated in students and graduates to effectively comply with the current needs of the regional industry, as are the technological trends Industry 4.0 to achieve a sustainable growth of automotive companies. In this work, the current situation of the Automotive Cluster of S.L.P. that coordinates the System of Science, Technology and Innovation (SICITI, by its initials in Spanish) belonging to the Potosino Council of Science, Technology and Innovation (COPOCYT, by its initials in Spanish) with respect to the use of the tools of Industry 4.0, trying to clearly define the areas of opportunity and the proposal of strategic projects that improve the use of current digital technologies. Statistical tools were used to quantify the participation of the entities that currently participate in the Automotive Cluster in the State of S.L.P. to make known the need for greater involvement of both the Government, the Academy and the industry to define public policies on the development and use of 4.0 technologies and those that come to revolutionize the automotive sector in the future.

### **Industry 4.0, Automotive cluster, Automotive sector, Institutions of Higher Education**

#### **1. Introducción**

El concepto de la industria 4.0 nació de la iniciativa realizada por académicos, industriales y el gobierno alemán, con el objetivo de fortalecer la competitividad del sector manufacturero en el país a través de la convergencia entre producción industrial y tecnologías de la información y la comunicación (TICs). Utiliza tecnologías como Internet de las cosas (IoT) y servicios (IoS), sistemas cibernéticos (CPS), automatización industrial, conectividad e información continuas, ciberseguridad, robótica inteligente, PLM, tecnologías semánticas, Big Data industrial y visión computacional para mejorar la productividad de los sistemas industriales de fabricación (Posada et al., 2015).

A nivel global, la industria automotriz es un propulsor para el desarrollo de otros sectores de alto valor agregado. En México no es la excepción, la industria automotriz es considerada como un sector estratégico, su participación en las exportaciones la coloca como la más importante, superando incluso al sector petrolero («Programa Estratégico de la Industria Automotriz 2012-2020», 2012).

Se están llevando a cabo iniciativas para vincular las TIC en los sistemas industriales en países como Alemania (Industrie 4.0), Francia (*Nouvelle France Industrielle*), Estados Unidos (*Advanced Manufacturing Partnership*) y España (Industria Conectado 4.0). En América Latina, México está considerando la ruta para implementar esta tendencia en su industria (Baena, Guarín, Mora, Sauza, & Retat, 2017) y Brasil no es menospreciado; sin embargo, existe incertidumbre sobre el costo y el rendimiento de la inversión (*Industry 4.0: a new challenge for Brazilian industry*, 2016).

Para formar las habilidades que el ingeniero requiere ante esta nueva visión del sector industrial, las estrategias del aprendizaje-enseñanza se está repensando (Abele et al., 2015).

La industria 4.0 en la actualidad, representa el ingreso a una era digital que denota cambios en los procesos de producción, en las transacciones comerciales, la sociedad y el sistema educativo. En el estado de San Luis Potosí, se ha conformado un clúster automotriz que surgió de la necesidad de la convergencia entre el gobierno, instituciones de educación superior, centros de investigación, industria automotriz y sus proveedores.

### 1.1. Industria 4.0 en las organizaciones

El término Industria 4.0 fue presentado al gobierno alemán por un grupo de políticos, hombres de negocio y académicos en 2011 que incorporó Alemania como parte fundamental de su plan de Alta Tecnología para 2020 (Hermann, Pentek, & Otto, 2016).

En el sector empresarial, la Industria 4.0, busca tener procesos productivos inteligentes capaces de tomar decisiones autónomas en tiempo real digitalizando los datos de los procesos productivos de manera ágil y efectiva, lo que es mejor conocido como *BIG DATA*.

De acuerdo con Edmundo Gamas Buentello, director general del Instituto Mexicano de Desarrollo de Infraestructura (IMEXDI), los avances de la Industria 4.0 ó digitalización deben ser aprovechados por el país para convertir las ciudades en *smart cities*, y así mejorar la calidad de vida de sus habitantes, por lo que la automatización de los procesos debe ser una práctica estandarizada para todas las organizaciones, pues al automatizar los procesos centrales y repetitivos, se libera significativamente el tiempo de los empleados para realizar otras actividades que puedan generar valor (Notimex, 2018).

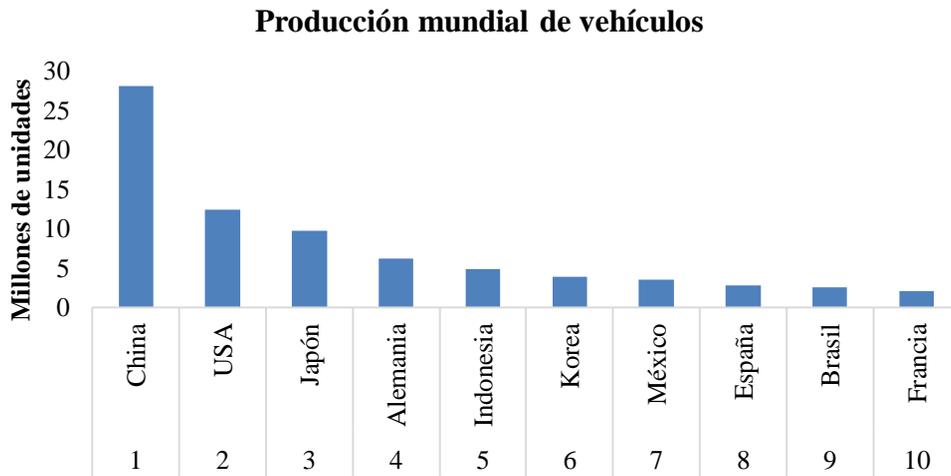
### 1.2. Industria 4.0 en la industria automotriz

Es sabido que el sector automotriz fue de los primeros en implementar la Industria 4.0 en sus procesos, debido a sus necesidades de automatización, estrictos estándares de calidad y a los altos volúmenes de información que maneja, ejecutando estas herramientas tanto en las áreas operativas como en tareas administrativas, entre otras. Por esta razón, la Industria 4.0 ha revolucionado la forma en la que trabajaban las empresas al unir todas sus áreas y compartir la información mediante el *BIG DATA* para el logro de objetivos conjuntos mejorando la productividad y reduciendo tiempos y costos. La Industria 4.0 es una tecnología al alcance de todas las empresas que tengan como prioridad la rentabilidad, la eficiencia de sus procesos y su competitividad, no solamente las grandes empresas (Pérez, 2018).

La posición de México dentro de los indicadores mundiales como productor de vehículos va en aumento como lo muestran las gráficas de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA) (Asociación Mexicana de la Industria Automotriz 2017) menciona lo siguiente:

- 7° productor mundial de vehículos y 1° en América Latina, durante 2017.
- De cada 100 vehículos producidos en el mundo, 4.2 fueron ensamblados en México.
- México produjo 4.09 millones de vehículos automotores en 2017, lo que representó un incremento del 13 por ciento, respecto al año anterior (ver Figura 6.1).

**Figura 6.1** Posicionamiento de México en la producción mundial de vehículos



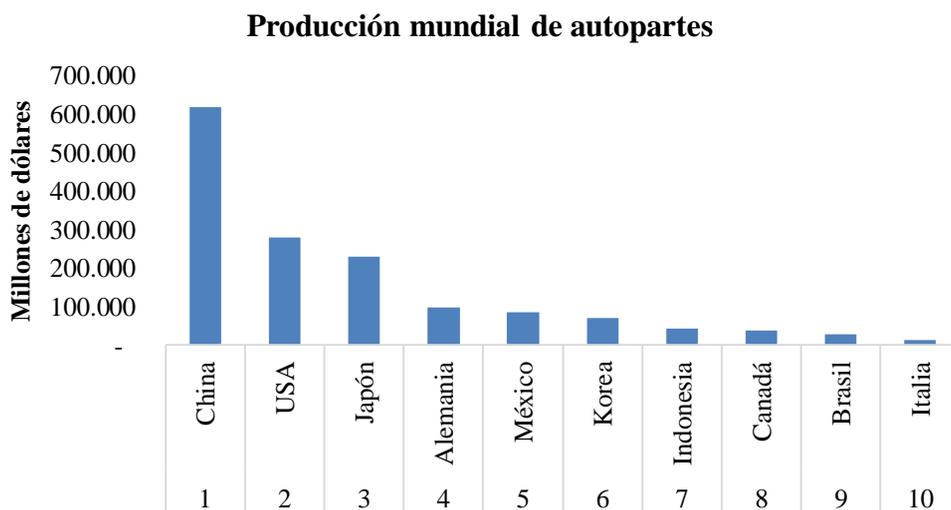
Fuente: OICA, AMIA con datos de sus asociados, ANPACT con datos de sus asociados. Elaboración propia

México se posiciona en el mundo como uno de los principales fabricantes de vehículos ligeros, al ser el séptimo mayor productor y el cuarto mayor exportador. El sector automotriz es estratégico para el País por su alta contribución al desarrollo económico y alta relevancia social, pues genera más de 800 mil empleos directos y además por la transversalidad que tiene con un importante número de actividades en la economía. De acuerdo a los resultados obtenidos por la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM) de INEGI, México tiene los siguientes indicadores en lo que a producción de autopartes respecta:

- 5° productor a nivel mundial de autopartes y 1° en América Latina, durante 2017.
- Del top100 de fabricantes de autopartes en el mundo el 91 % se encuentran instaladas en México.
- México tuvo un valor récord de producción de 87,721 millones de dólares en autopartes en el 2017.

Hasta 2018, once de las principales empresas armadoras en el mundo han instalado sus operaciones en México, respaldadas por la industria de autopartes, la cual da soporte y contribuye a que estas compañías logren alcanzar sus volúmenes de producción («México se perfila como cuarto productor de autopartes», 2019).

**Figura 6.2** Posicionamiento de México en la producción mundial de autopartes



Fuente: INA con información de EMIM de INEGI, Incluye Maquila, *US Bureau of Economic Analysis, Statistic Canada.*  
Elaboración propia

La industria nacional junto con los centros de investigación, han desarrollado partes y componentes automotrices, los cuales han sido aceptados por las armadoras por los beneficios que estos llevan consigo. El impulso en esta área y la atracción de inversionistas para desarrollar la proveeduría especializada, es también oportunidad para el País.

México escaló en el 2018 de la sexta a la cuarta posición entre los mayores exportadores de autos del mundo en términos de valor, desplazando a Reino Unido y Canadá.

Mientras las exportaciones mexicanas presentaron una tasa de crecimiento interanual de 19 %, para llegar a 49,406 millones de dólares, las de Reino Unido se mantuvieron sin cambio (42,048 millones) y las de Canadá disminuyeron 12 % (41,008 millones) («México escala al cuarto sitio en exportación de autos | El Economista», 2019).

## **2. Metodología**

Para contextualizar el objeto de estudio y contrastar los hallazgos, se realizó una revisión documental y analítica por medio de la recolección de información y la revisión sistémica de literatura. Se analizaron estadísticamente los resultados mediante las cohortes de la pertinencia de los programas académicos de las IES en temáticas de la Industria 4.0 con respecto a las necesidades de la industria automotriz de la región.

### **2.1. Clúster automotriz de San Luis Potosí**

El Clúster Automotriz de San Luis Potosí inició sus actividades en septiembre de 2015 y se ha ido consolidando al sumar alrededor de 72 nuevos socios y aproximadamente 56 nuevas empresas grandes automotrices hasta el 2018, siendo parte de los clústeres automotrices que representan a 10 entidades en el país (Jalisco, Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Estado de México, Puebla y Tlaxcala) que, hasta el mes de mayo de 2019, conforman la Red de Clústeres Automotrices de México. Aunque hay otros estados con presencia de la industria automotriz, como Aguascalientes y la región de La Laguna, los clústeres de esas entidades no forman parte de la red, debido a que no cumplen con algunos requisitos (Aranda, 2019).

En conjunto, los clústeres que integran la Red de Clústeres Automotrices de México representan más de 600 empresas de la industria automotriz, destacando el desarrollo de una plataforma tecnológica que permita establecer un vínculo entre los diferentes niveles de proveeduría en el sector, el desarrollo y capacitación de recursos humanos, así como la unificación de procesos y operaciones en la industria («S.L.P. se incorpora al Clúster automotriz regional», 2019).

El objetivo del proyecto del Clúster es desarrollar la industria automotriz como sector estratégico en el país, así como potenciar la proveeduría local a través de la búsqueda de apoyos para las empresas que puedan formar parte de la cadena de suministros del sector y sistematizando los procesos siguiendo las directrices de la Industria 4.0.

De igual manera que en el resto del país, San Luis Potosí mantiene su liderazgo, buscando desarrollar proveedores Tier 2 y Tier 3, para cubrir la demanda de productos y procesos en las actuales cadenas de suministro. Actualmente la entidad tiene alrededor de 230 compañías automotrices (Industria 4.0: Futuro en el sector automotriz e industrial 2017).

La forma en la que opera el Clúster Automotriz del Estado de San Luis Potosí, es mediante reuniones mensuales coordinadas por el SICITI e integradas por representantes de las empresas automotrices y de autopartes, por académicos de las principales IES del Estado y, por el sector gubernamental, el Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología (COPOCYT), en las cuales se consensan y toman acuerdos para seguir potenciando a la industria automotriz de acuerdo a las problemáticas actuales, una de ellas, la necesidad de desarrollar talento humano que conozcan y manejen las tecnologías de la Industria 4.0, que es el tema que en este trabajo se aborda.

## 2.2. Industria 4.0 en las Instituciones de Educación Superior

Considerando la triple hélice (universidad-gobierno-empresa), además de involucrar a los representantes de las empresas del clúster automotriz, como ya se mencionó, es importante desarrollar y capacitar recursos humanos, por lo que resulta fundamental involucrar a los representantes de Instituciones de Educación Superior (IES), de los Centros de Investigación y autoridades del sector gubernamental mediante reuniones periódicas o *focus group* para adaptar la oferta educativa a atender las necesidades de un mercado global digitalizado, caracterizado por el procesamiento de grandes cantidades de información que se manejan a través del Big Data.

En las IES, ya se están introduciendo estas herramientas tecnológicas digitales para agilizar los procesos administrativos y educativos. Los cambios en cómo se realizan y perciben las tareas educativas con la Industria 4.0, requerirán que la educación superior ajuste rápidamente el currículo en el campus para que tanto docentes, como alumnos y autoridades educativas, tengan un mayor tiempo de respuesta a las necesidades tecnológicas actuales.

En las instituciones que forman parte del Tecnológico Nacional de México, la industria 4.0 está incluida dentro del Eje de Investigación e Innovación del modelo educativo, impulsando la investigación aplicada, científica y tecnológica para mejorar la competitividad y la innovación de los sectores productivos y de servicios para desarrollar proyectos de innovación y emprendimiento acordes con los retos de su entorno («Nuevo Modelo Educativo | TecNM», 2018).

Un proceso de transformación adecuado puede contribuir a facilitar el camino hacia nuevas tendencias de fabricación, tales como como industria 4.0 en un contexto académico que fortalece el proceso de capacitación en ingeniería (Baena et al., 2017).

## 2.3. Políticas públicas nacionales e internacionales de la Industria 4.0

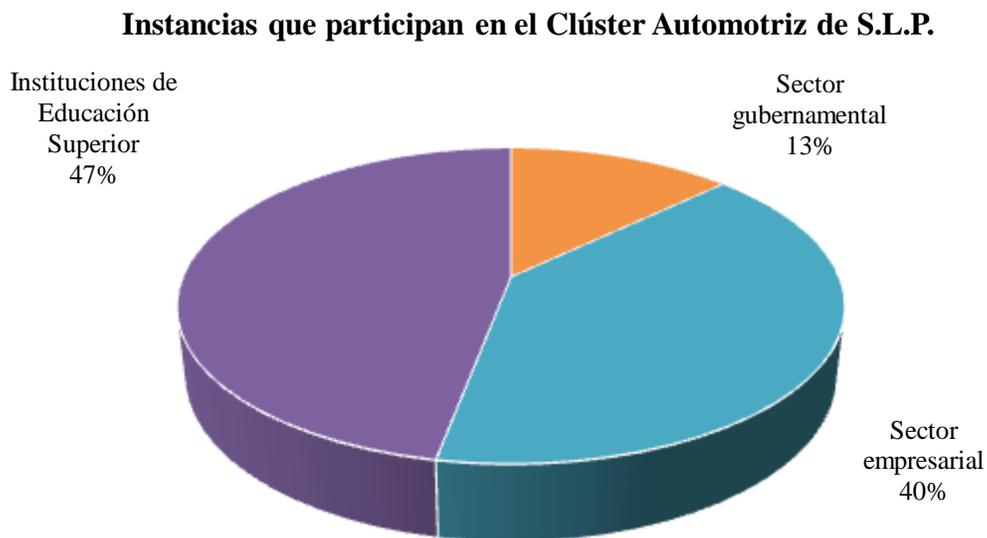
Un ejemplo de las políticas públicas en el contexto de la Industria 4.0, se menciona en el trabajo de Navarro et. al e 2019 en el que analiza al Clúster Automotriz del estado de Guanajuato, presentando un análisis estadístico que le permite concluir que ese sector ha tenido un crecimiento extensivo desde 2013, el cual se caracteriza por un aumento de la producción y el empleo a costa de la productividad laboral, por lo que es imprescindible que se impulsen políticas públicas que permitan incrementar la productividad laboral (Navarro, Wong-González, & Martínez, 2019).

En lo que respecta a la relación comercial entre México y Estados Unidos de Norteamérica, la economía mexicana está profundamente integrada en cadenas de producción de industrias líderes de su vecino del Norte, como el sector automotriz (Bodemer, 2019), lo que considera que las actuales tecnologías deberían ir a la par, sin embargo, actualmente gran parte de estas tendencias, dependen de las barreras migratorias actuales entre ambos países, lo que trae en consecuencia el detrimento de este importante sector empresarial.

En la Unión Europea (UE), en la que se creó el programa Horizonte 2020, que describe el conjunto de acciones que pusieron en marcha a fin de fin de fomentar la investigación e innovación enfocadas en tres áreas prioritarias: ciencia excelente, liderazgo industrial y retos de la sociedad. Con el programa se busca promover el desarrollo de tecnologías pioneras que sustenten la innovación en todos los sectores industriales, el programa cuenta con 80 000 millones de euros a distribuirse durante siete años (2014-2020) («Horizonte2020», 2014).

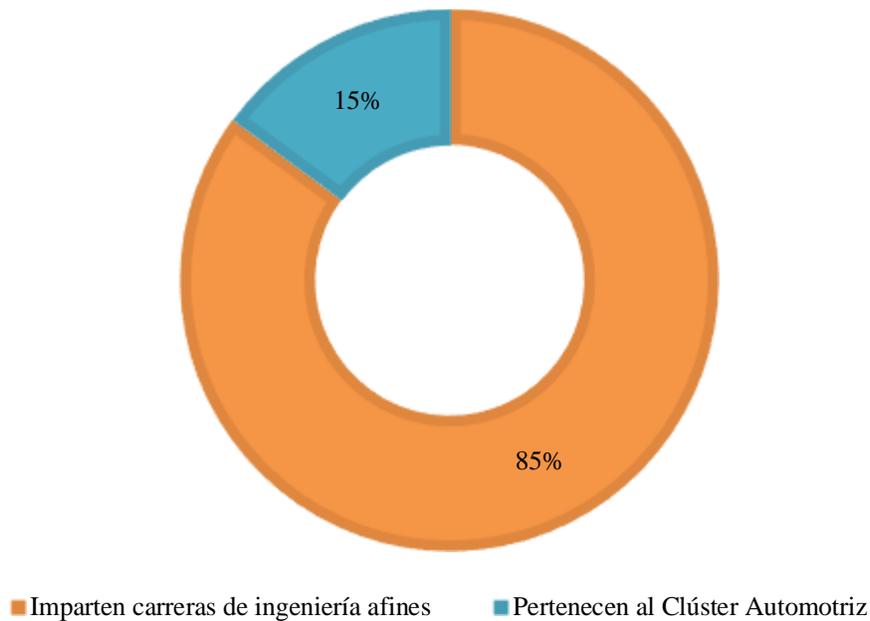
## 3. Resultados

En la Figura 6.3 se muestran los porcentajes de instancias que forman parte del Clúster Automotriz en la actualidad. Puede notarse que existe una similitud en la proporción de participantes del sector empresarial y de las IES, siendo preponderante éste último. Sin embargo, el sector gubernamental tiene una participación menor, lo cual debería revertirse considerando que la mayoría de las iniciativas y proyectos surgidas de las necesidades del Clúster, requieren el conocimiento y apoyo de las diferentes entidades pertenecientes al Gobierno del Estado que fortalecen este sector preponderante en la región y cuyo reto para este año es ser fabricantes del 68 por ciento de la producción automotriz en el país (GlobalMedia, 2019).

**Figura 6.3** Instancias participantes dentro del Clúster Automotriz de S.L.P.

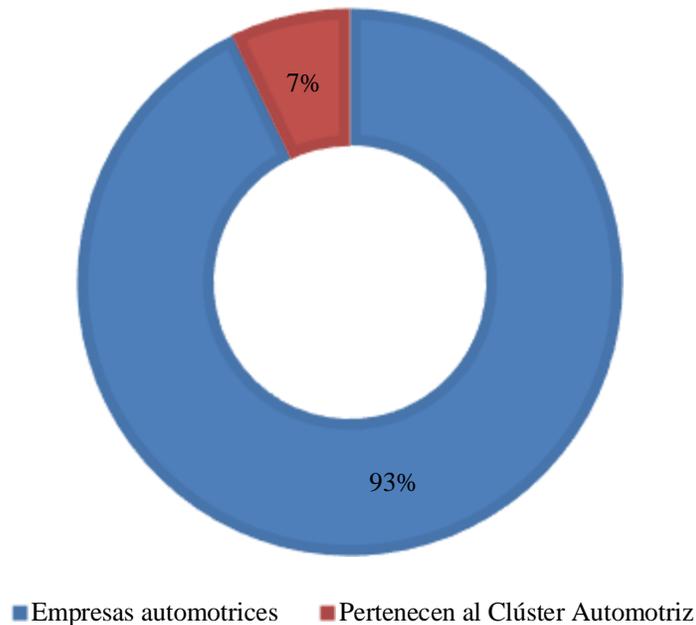
Fuente: Elaboración propia

En el Estado de San Luis Potosí tiene, existen 70 instituciones públicas y privadas («En SLP existen más de 33 mil espacios en educación superior: SEGE», 2018) de las cuales el 85 % imparten carreras de ingeniería afines y únicamente el 15 % mantienen colaboración con el clúster automotriz (ver Figura 6.4).

**Figura 6.4** Instituciones de Educación Superior del Estado de S.L.P.

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, de las 79 empresas del sector automotriz del Estado, únicamente 7 participan activamente en las actividades del clúster automotriz, lo que representa un 7 % (ver Figura 6.5).

**Figura 6.5** Empresas automotrices del Estado de S.L.P.

Fuente: Elaboración propia

#### 4. Conclusiones

En el Estado de San Luis Potosí, como en otras entidades del país, las empresas del clúster automotriz requieren desarrollar su infraestructura digital para seguir siendo competitivo en los próximos años, lo cual únicamente será posible mediante la virtualización y la digitalización en los procesos de manufactura y toda la cadena de suministros. Sin embargo, como se apreció en el análisis, aunque las empresas demanden el uso de mejores tecnologías, si no se tiene el capital humano en la región e inclusive en el país, preparados para su diseño y empleo, no se podrán incorporar en puestos estratégicos en estas organizaciones.

Debido a que la industria regional demanda el conocimiento de competencias tecnológicas específicas, una estrategia ampliada es realizar reuniones periódicas con *focus group* de un mayor número de representantes de la triple hélice para hacer más productivas y eficientes a las organizaciones haciendo uso de las plataformas que la Industria 4.0 provee.

Por su lado, las IES deben contextualizarse con esta realidad empresarial y realizar esfuerzos para revisar, diseñar y actualizar los contenidos temáticos de las asignaturas que componen la malla curricular y las materias de especialidad para que sean congruentes con las demandas de la industria regional y nacional y se puedan cubrir eficazmente con nuestro capital humano.

Asimismo, es necesario impulsar políticas públicas encaminadas a fortalecer la productividad laboral con miras a definir proyectos estratégicos que potencien el desarrollo y empleo de las tecnologías de la Industria 4.0 y permitan el crecimiento de este sector industrial que es una importante fuente de empleo, por lo que resulta imprescindible una mayor participación de los sectores que integran el Clúster Automotriz.

#### 5. Referencias

Abele, E., Metternich, J., Tisch, M., Chryssolouris, G., Sihn, W., ElMaraghy, H., ... Ranz, F. (2015). Learning Factories for Research, Education, and Training. *Procedia CIRP*, 32, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.187>

Aranda, D. (2019). Se consolida en SLP el Clúster Automotriz. Recuperado 18 de mayo de 2019, de El Sol de San Luis website: <https://www.elsoldesanluis.com.mx/local/se-consolida-en-slp-el-cluster-automotriz-3278533.html>

- Asociación Mexicana de la Industria Automotriz. (2017). Recuperado 7 de junio de 2019, de <http://www.amia.com.mx/>
- Baena, F., Guarín, A., Mora, J., Sauza, J., & Retat, S. (2017). Learning Factory: The Path to Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 9, 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.022>
- Bodemer, K. (2019). Las relaciones entre México y Estados Unidos bajo el gobierno de Trump. *Anuario Latinoamericano – Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales*, 6(0), 187-212. <https://doi.org/10.17951/al.2018.6.187-212>
- En SLP existen más de 33 mil espacios en educación superior: SEGE. (2018). Recuperado 12 de junio de 2019, de <https://www.globalmedia.mx/articulos/En-SLP-existen-m%C3%A1s-de-33-mil-espacios-en-educaci%C3%B3n-superior-SEGE>
- GlobalMedia. (2019). Crece 27% Clúster Automotriz en SLP, llegaron 8 empresas. Recuperado 13 de junio de 2019, de GlobalMedia website: <https://www.globalmedia.mx/articulos/Crece-27-C1%C3%BAster-Automotriz-en-SLP-llegaron-8-empresas>
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. *Proceedings of the 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 3928–3937. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.488>
- Horizonte2020. (2014). Recuperado 12 de julio de 2019, de <https://eshorizonte2020.es/>
- Industria 4.0: Futuro en el sector automotriz e industrial. (2017). Recuperado 18 de mayo de 2019, de <http://www.automotivesupplynews.com.mx/2018/11/21/industria-4-0-futuro-en-el-sector-automotriz-e-industrial/>
- Industry 4.0: a new challenge for Brazilian industry (N.o Special Survey Industry 4.0; p. 13). (2016). Brazil.
- México escala al cuarto sitio en exportación de autos | El Economista. (2019). Recuperado 10 de junio de 2019, de <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Mexico-escala-al-cuarto-sitio-en-exportacion-de-autos-20190326-0158.html>
- México se perfila como cuarto productor de autopartes. (2019, febrero 12). Recuperado 11 de junio de 2019, de Opportimes website: <https://www.opportimes.com/mexico-se-perfila-como-cuarto-productor-de-autopartes/>
- Navarro, G. S., Wong-González, P., & Martínez, A. M. (2019). Medición de la eficiencia técnica de la industria automotriz mediante el Análisis Envolvente de Datos. *Economía Sociedad y Territorio*, 0(60). <https://doi.org/10.22136/est20191294>
- Notimex. (2018). Industria 4.0 permitirá a México ser más competitivo; impulsa la formación de técnicos. Recuperado 18 de mayo de 2019, de El Economista website: <https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/Industria-4.0-permitira-a-Mexico-ser-mas-competitivo-impulsa-la-formacion-de-tecnicos-20181007-0010.html>
- Nuevo Modelo Educativo | TecNM. (2018). Recuperado 18 de mayo de 2019, de <https://nme.tepic.tecnm.mx/eje/index/3/515>
- Pérez, I. (2018). Tecnologías 4.0 para la industria automotriz. Recuperado 18 de mayo de 2019, de México Ciencia y Tecnología website: <http://cienciamx.com/index.php/sociedad/asociaciones/23385-tecnologias-4-0-industria-automotriz>
- Posada, J., Toro, C., Barandiarán, I., Oyarzun, D., Stricker, D., de Amicis, R., ... Vallarino, I. (2015). Visual computing as a key enabling technology for Industrie 4.0 and Industrial Internet. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 35(2), 26-40. <https://doi.org/10.1109/MCG.2015.45>

Programa Estratégico de la Industria Automotriz 2012-2020. (2012). Secretaría de Economía, 33.

S.L.P. se incorpora al Clúster automotriz regional. (2019). Recuperado 19 de mayo de 2019, de <http://planoinformativo.com/640870/slp-se-incorpora-al-cluster-automotriz-regional-slp>