

EL DESARROLLO REGIONAL A PARTIR DE LA NUEVA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO DENTRO DE LA CUARTA TRANSFORMACION: LA INDUSTRIA 4.0: LA FABRICA INTELIGENTE

GENARO SANCHEZ BARAJAS¹

RESUMEN

El objetivo de este estudio es mostrar que la Industria 4.0, I.4, es una buena opción para impulsar el desarrollo regional en México, en virtud de que ésta ha demostrado tener la capacidad suficiente para incrementar la eficiencia técnica y con ella aumentar la productividad del trabajo y rentabilidad de las empresas.

Así, por su importancia se hace la exposición del sistema capitalista, en virtud de que es el contexto en que se desenvuelven las empresas, en particular las manufactureras, que a partir de la primera revolución industrial y hasta el momento, han evolucionado sustancialmente en sus métodos de producción, distribución y comercialización; evolución que se ha basado en el desarrollo de las i+d+i, aplicadas en las TIC, que en turno han hecho posible el escalamiento en los eslabones de las cadenas globales de valor: sistema que hace posible la producción fragmentada en varios países de los bienes que demanda el consumidor, también localizado en diferentes partes del mundo.

Recojo los puntos de vista de estudiosos del tema, algunos de ellos explican con desaliento cómo I.4 revolucionó el empleo internacionalmente para hacerlo útil a la producción flexible de las grandes empresas, cuya operación en mucho se basa en la robotización y en la automatización de los procesos productivos, principalmente, por lo cual informan que ha generado desempleo. Otros colegas, por el contrario son optimistas, al opinar que la economía digital vía I.4, es una fuente para incrementar el empleo, ya que afirman que por cada empleo que genera, se crean seis nuevos empleos. Y que ella es la que ha dinamizado las economías de EEUU, Europa y de algunos países latinoamericanos.

Esta discusión me induce a pensar que se debe de instrumentar una política pública ecléctica que impulse el empleo calificado en I.4, cuyos efectos transversales dinamizan el desarrollo regional.

PALABRAS CLAVE: EMPLEO, INDUSTRIA, REGIONAL

¹ Genaro Sánchez Barajas, Ph. Doctor; Facultad de Economía de la UNAM; Correo: genarosa@unam.mx

Introducción

El objetivo principal de esta investigación es explicar cómo las entidades federativas pueden mejorar sus niveles de competitividad a partir de la aplicación del trabajo en las empresas que operan en la cuarta transformación industrial, llamada “Industria 4.0”, también conocida como “era de la inteligencia artificial o de la fábrica inteligente”. Lo cual permite intuir que nuestro estudio debe de iniciarse con el análisis de la empresa, principalmente la industrial por ser la que durante la primera revolución industrial y después vino a cambiar la manufactura de las cosas: la producción de artículos fabriles con valor agregado y diferenciados, tal que prácticamente desde ese entonces se ha convertido en la bujía del desarrollo económico, dado que con sus procesos de fabricación produce efectos hacia atrás y hacia adelante, incentivando así el desarrollo de los sectores primario y terciario prácticamente en todas las economías del mundo.

En ese entonces en que el carbón hizo accionar la máquina de vapor, el trabajador fue afectado sustancialmente al contar con otra opción para desempeñarse. Lo anterior puso de relieve la necesidad de que actuaran en armonía el trabajo con el capital, lo cual dio origen a la legislación laboral basada en la organización industrial del trabajo dentro de la nueva unidad de producción, llamada empresa. Ahora podría realizarse dentro de un horario, en un lugar fijo llamado fábrica, contar con un patrón, vivir y laborar de manera creciente en las grandes urbes y recibir un salario o retribución de manera regular sin estar a expensas de la bondad o de la adversidad de la climatología en el campo (agricultura) o de la aleatoriedad con que aparecen los cambios en los gustos de los consumidores (comercio).

Estas acciones del factor trabajo dentro de la empresa industrial ocurrieron dentro de lo que en economía se ha dado en llamar el “Sistema Capitalista” que se inició con actividades meramente mercantilistas (Mum)², evolucionó a lo que Lenin (Puigross)³ llamó “El imperialismo, última etapa del capitalismo” que con la aplicación en la economía de sus leyes de la competencia y de la acumulación y movimiento de la riqueza (González Chávez, 2019:33)⁴, actualmente se halla en lo que Kreimerman (2017:153)⁵ llama “La globalización, última etapa del capitalismo”.

¿Será realmente la última? ¿Hacia dónde se encamina con la Industria 4.0?

Evolución del sistema capitalista

La respuesta no es fácil, para intentar tenerla, antes he creído necesario describir cómo evoluciona el sistema capitalista para que ya con conocimiento de causa pueda yo identificar su tendencia y sugerir el incremento en el desarrollo regional a partir del desarrollo del trabajo en la industria 4.0.

Así, empezaremos diciendo que en opinión de Prebisch⁶ “el avance del capitalismo es un proceso dilatado en un periodo de acumulación de capital, que proviene de la aplicación de la tecnología que produce los aumentos de productividad. Comenta que el mercado representa el mecanismo espontáneo

² Mum, Thomas (1630-1975), *England's treasury by foreign trade*, Diccionario de Economía, A. Seldom & F.G.P. Barcelona, Industrias Gráficas García.

³ Puigross, Rodolfo (1963), “Curso de marxismo”, impartido en la Escuela Nacional de Economía de la UNAM.

⁴ González Chávez, Gerardo (2019:33)., “Innovación y desarrollo del trabajo como contratendencias a la caída de la tasa de ganancias”, en MYPYMES, cadenas de valor y la reestructuración internacional del capital y el trabajo. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. P.33

⁵ Kreimerman, Roberto (2017), *La nueva división internacional del trabajo y el papel de las cadenas globales de valor*, en “Nuevos enfoques para el desarrollo productivo: Estado, sustentabilidad y política industrial, Fundación Friedrich Ebert Stiftung, México, “ ,p. 153

⁶ Prebisch, Raúl (1981), *Capitalismo Periférico: Crisis y transformación*, Fondo de Cultura. México, p 17

para asignar los factores de la producción, en función de la demanda, siempre y cuando la competencia funcione correctamente. Esa demanda proviene de cierta distribución del ingreso, que a su vez, tiene como origen determinada estructura social de las relaciones de poder que derivan de ella y de sus mutaciones. Esta asignación, como otras acciones del mercado, es racional y se encuentra circunscrita en los estratos favorecidos, que generalmente no son el colectivo social de un país, que no es dueño de los medios productivos pero si la fuente del excedente económico que, por su importancia, Prebisch lo define como la parte del fruto de la creciente productividad que, en la medida en que no fue compartido por la fuerza de trabajo en el juego espontáneo del mercado, tiende a quedar en manos de los auténticos propietarios de los medios de producción.”

Visto así el proceso de cambio económico, intuimos que las perspectivas del desarrollo regional mexicano, se inscriben en el ámbito de la evolución que ha tenido y seguirá teniendo el sistema capitalista en el mundo.

¿Cómo se visualiza en la actualidad?

Comencemos diciendo que si las empresas son uno de los principales instrumentos que utiliza el sistema capitalista para su operación sectorial y territorialmente hablando, entonces diremos que ellas dentro de su incesante búsqueda de ganancias nacen, se desarrollan y algunas se consolidan; las menos competitivas mueren de manera irremediable. A este proceso Schumpeter lo llama “la destrucción creativa”, (López García, *et al*, 2013)⁷ el cual es provocado por los efectos de sus leyes de la competencia y de la acumulación y movimientos de capitales en el mundo.

Influencia de las empresas multinacionales en la economía mundial

Los efectos de estas leyes son los que han determinado que las empresas que permanecen más tiempo operando en el mercado, sean principalmente las Empresas Multinacionales, EMN, debido al fuerte impulso que le han dado a sus investigaciones y al desarrollo creando así sus innovaciones: *i+d+i*, las cuales han hecho posible el surgimiento y aplicación masiva de las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones, TIC, principalmente en los equipos e instrumentos de producción, distribución y comercialización de bienes mucho más diferenciados y con mayor valor agregado, los cuales gracias a las capacidades tecnológicas y conocimiento de los mercados, comprendidos en el escalamiento industrial (López Salazar, 2013:5)⁸, El, que contienen cada uno de los eslabones de las cadenas globales de valor, CGV, en la actualidad son fabricados de manera separada técnica y territorialmente, de manera que fluyen continuamente con eficacia y oportunidad desde la planta diversificada en que son elaborados hasta el consumidor disperso alrededor del universo.

Al respecto, Kreimerman (2017:151, *ibid*) dice que las corporaciones transnacionales, muchas de las cuales operan con CGV lejos de encontrar más conveniente la no existencia del Estado, dependen e impulsan el rol del Estado para sus propios fines. Hoy las negociaciones de los Estados que participan en los llamados megatratados dan cuenta del rol mencionado con una claridad meridiana.

En este marco, también el Estado las ha beneficiado con los estímulos económicos, ya que las EMN, por ejemplo con subsidios a la inversión, incentivos fiscales y mercados de trabajo desregulados hoy en día

⁷ López García, Manuel Santiago y Valdaliso Gago Jesús María (2000), Historia económica *de la empresa*, Editorial Crítica, España.

⁸ López Salazar, Ricardo (2013), “Entendiendo el escalamiento industrial y el trabajo, como potenciadores del desarrollo regional”; Editorial EUMED.NET, disponible en internet.

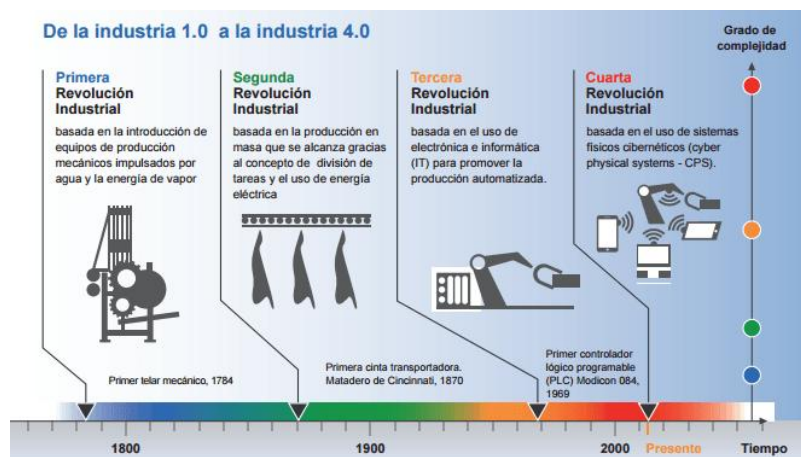
dominan la economía mundial controlando alrededor del 80% del comercio a través de sus propias operaciones y las de sus socios de negocios, organizadas en cadenas globales de valor, (*ibid*, 153)”

¿Pero que es la industria 4.0: La fábrica inteligente (Wikipedia,2019)⁹ y su relación con las CGV?

El concepto de industria 4.0 consiste en la introducción de las tecnologías digitales en las fábricas. Es la forma que hay de llamar al fenómeno de **transformación digital** aplicado a industria de producción. Así de sencillo y simple.

Dicho en pocas palabras: **la industria 4.0 consiste en la digitalización de los procesos productivos en las fábricas** mediante sensores y sistemas de información para transformar los procesos productivos y hacerlos más eficientes.

Gráficamente su evolución se ve así:



Lo que ofrece la industria 4.0 a través de la digitalización y el uso de plataformas conectadas es:

1. una capacidad de adaptación constante a la demanda,
2. servir al cliente de una forma más personalizada,
3. aportar un servicio post venta uno a uno con el cliente,
4. diseñar, producir y vender productos en menos tiempo,
5. añadir servicios a los productos físicos
6. crear series de producción más cortas y rentables

Otros autores como Kumar, Rajiv y Ajay, (2017)¹⁰ exponen el término común en Alemania conocido como Industria 4.0 el cual comprende como ellos le denominan, tecnologías emergentes que son

⁹ Wikipedia, disponible en internet.

¹⁰ Kumar, Rajiv y Ajay, (2017), *Tendencias emergentes en la manufactura mundial y los retos para la India*, en "Nuevos enfoques para el desarrollo productivo: Estado, sustentabilidad y política industrial, Fundación Friedrich Ebert Stiftung, México, ", p.202

plataformas, computación en la nube, inteligencia artificial, inteligencia inalámbrica, el internet de las cosas, interfaces avanzadas humano-máquina, autenticación y detección de fraudes, impresión 3D, sensores inteligentes, análisis de *big data* y algoritmos avanzados, interacción con el cliente a distintos niveles, evaluación de clientes por perfil, realidad aumentada y tecnología *wearable* o 'para llevar puesta' (*ibid*, página 219).

Esa es la característica de la transformación digital que ahora con propósitos de articulación lógica para sustentar apropiadamente el título de la ponencia, conectamos con:

El factor trabajo en la nueva organización industrial: 4.0

En este contexto es que la propuesta para sustentar el desarrollo regional fincado en el factor trabajo que se lleva a cabo en la Industria 4.0, la encontraremos en la prospectiva que hacen los siguientes autores sobre los siguientes aspectos que le son intrínsecos al sistema capitalista, :

1.- Perspectivas internacionales: visión futura del entorno en que operarán las empresas

1.1.- La Agenda 2030 para el desarrollo sostenible

Examinaremos las perspectivas correspondientes al mundo o realidad en que operarán las empresas; diremos que están enmarcadas en la Agenda 2030, cuyos contenidos les asignan la obligación de apegarse al desarrollo sustentable del planeta: su operación técnica deberá sujetarse a sus propias previsiones en materia de i+d+i como a las perspectivas que vislumbren sus respectivos gobiernos para el futuro inmediato: año 2030, año fijado por las Naciones Unidas para revisar su Agenda para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos del Desarrollo Sostenible, que en la actualidad constituye lo que Gabriel Porcile (2017: 56)¹¹ llama "el consenso emergente de la búsqueda de un nuevo paradigma de desarrollo".

En este contexto es que he creído conveniente describir los puntos de vista de algunos investigadores en la materia, con objeto de considerarlos como referencias para la consecución de nuestro objetivo total: mejorar el desarrollo regional vinculado a la operación futura que puedan tener las empresas asentadas en las 32 entidades federativas; específicamente, por ejemplo, cómo y porqué se visualiza la transición de las fuentes no renovables de energía fósil hacia las nuevas fuentes renovables de energía solar, eólica o de otra índole, así como su operación en el ámbito manufacturero; de la evolución técnica, regional y sectorial que tengan las cadenas de valor comandada por las empresas multinacionales; al igual que de las innovaciones tecnológicas derivadas de la mayor investigación y desarrollo que se hace en el mundo productivo; del direccionamiento de las bases de datos hacia los "Big Data", vía plataformas de información para mejorar los procesos de producción, comercialización y distribución tradicionales de las manufacturas en el ámbito de la nueva economía digital, principalmente.

Como se intuye, se está gestando un cambio radical hacia actividades impredecibles de las principales acciones de la empresa: procesos, productos, funciones y nuevos sectores; en otras palabras, la industria 4.0 les permite a las firmas modificar los flujos de comercio, de la organización del trabajo y de la demanda global.

¹¹ Porcile, Gabriel (2017), *La agenda 2030 y el nuevo estado de desarrollo*, en "Nuevos enfoques para el desarrollo productivo: Estado, sustentabilidad y política industrial, Fundación Friedrich Ebert Stiftung, México", p. 56.

¿Esto último que efectos ha tenido y tendrá en el factor trabajo?

Varios autores para contestar esta pregunta vinculan al trabajo con las Cadenas Globales de Valor, CGV, dado que no se le puede estudiar de manera aislada sino mediante su participación en la producción de las empresas, que en la actualidad realizan las EMN usando las Cadenas Globales de Valor, CGV.

Vínculo de las CGV con el factor trabajo

La nueva división internacional del trabajo y el papel de las cadenas globales de valor

¿Desde cuándo existen y qué son las cadenas globales de valor?

Enrique Dussel Peters (2018:7) informa que ya Alfred Hirschman hablaba de ellas en el periodo de 1950 a 1959 destacando su efecto en el sistema económico hacia atrás y hacia adelante. Y que posteriormente han sido estudiadas por expertos como Gary Gereffi, Miguel Korzeniewicz, entre otros.

¿Qué son? esa es la pregunta que se hizo Lucia Pittaluga en 2013¹², quien para contestarla investigó sobre el tema y encontró que “En los años recientes se ha profundizado la transnacionalización de la producción conformando lo que se denominan Cadenas Globales de Valor (CGV). Éstas son sistemas de producción internacionales organizados para optimizar la producción, el marketing y la innovación, al localizar productos, procesos y funciones en diferentes países, buscando beneficios por diferencias de costo, tecnología, marketing y logística, entre otras variables.

Las CGV cumplen un importante papel en la división internacional del trabajo y tienen impacto en el desarrollo económico de los países.

Los motores que permitieron la difusión de las CGV son el avance de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), los mejores esquemas de codificación del proceso productivo, la baja de los costos de transporte y la liberalización del comercio y de la inversión extranjera directa. Todos estos factores facilitaron la redefinición de las estrategias a escala global de quienes son los principales actores de las CGV: las grandes empresas transnacionales (ET), en general de los países desarrollados, aunque hay un creciente número de CGV comandadas por empresas de países en desarrollo.

Pero vayamos primero a explicar cómo se conforman las CGV. Una cadena de valor incluye cada paso que un negocio necesita para producir un producto o servicio y entregarlo al cliente desde su concepción hasta su uso final y más allá. Esto incluye actividades que van desde la investigación y desarrollo (I+D), el diseño, la producción, comercialización, distribución y apoyo para el consumidor final. Los servicios corporativos actúan como mecanismos de apoyo a esos procesos básicos.¹³

Las actividades en la cadena de valor pueden estar contenidos dentro de una sola empresa y/o ubicación o divididas entre diferentes lugares y/o empresas.

Cuando esas actividades están dispersas a nivel internacional se genera una CGV. Es decir se dividen los procesos de producción y apoyo entre muchos lugares y/o empresas internacionales, aprovechando las competencias básicas de cada uno. Por ejemplo, una ET XX tiene su sede en EEUU, hace la I+D en Canadá, manufactura sus bienes en México y China utilizando insumos de India, desde Polonia realiza la logística de distribución de sus ventas a la Unión Europea y ofrece servicios de post venta desde Malasia

¹² Pittaluga, Lucia (2013), ¿Qué son las cadenas globales de valor?, Disponible en internet

¹³ Sus fuentes bibliográficas fueron omitidas por problemas de espacio.

y Brasil...y se dispersan a lo largo y ancho del globo en servicios I+D, distribución, ensamblados en servicios y ventas de insumos

No todas las actividades de las CVG tienen la misma capacidad para crear valor agregado. Como muestra el gráfico siguiente, las actividades de pre y post-producción tienen mayor capacidad de generar valor que las de producción propiamente dicha. Además, esas diferencias se acentuaron entre los años 1970 y 2000, periodo dentro del cual las actividades de producción (básicamente el ensamblado) perdió capacidad para generar valor.

En los años recientes, algunos países en desarrollo (principalmente de Asia) han logrado mejorar su posicionamiento en las CGV a través de la especialización en actividades de pre y post producción, constituyéndose en un mecanismo clave para el cierre de la brecha en términos de prácticas productivas, estándares tecnológicos, recursos humanos, etc. con relación a los países centrales. No obstante, esa integración distó de ser homogénea dentro del grupo de los países en desarrollo.

El concepto de “poder” es central en el enfoque de CGV, quiere decir que algunas empresas de la cadena establecen y/o aplican los parámetros bajo los cuales otras operan en esa cadena. Aunque no hay una sola forma de gobernanza de las CGV. Puede ser a través del mercado o a través de diferentes relaciones jerárquicas, modulares, relacionales o cautivas. El estilo de gobernanza tiene obviamente influencia sobre la capacidad para mejorar su posicionamiento en la CGV.¹⁴

Finalmente, cabe resaltar que una de las dificultades mayores del estudio de las CGV es la dificultad para medirlas. En este sentido es significativo el reciente informe del Massachusetts Institute of Technology (3) en el que se transmite la urgencia para dedicar esfuerzos crecientes para dimensionar y caracterizar este fenómeno que no captan las estadísticas existentes.”

Esta interesante definición y caracterización de la CGV que hace Lucia Pittaluga (2013) es un buen referente para ahora complementarlo encuadrándolo en el ámbito de operación del sistema global de producción del capitalismo.

En este contexto, de manera complementaria a Lucía Pittaluga (2013), Roberto Kreimerman (2017) hace alusión al tema en su ponencia que denomina *la nueva división internacional del trabajo y el papel de las cadenas globales de valor*, en la cual hace referencia a las oportunidades de una política industrial, basada precisamente en el proceso productivo sustentado en la acción que ejercen las CGV.

Él considera que las CGV tienen su origen en la década de los 80's del siglo pasado en que las empresas transnacionales ante la pérdida de rentabilidad de sus inversiones, idearon un nuevo sistema global de producción, el cual ha requerido de la fragmentación de los procesos de fabricación “y su relocalización en eslabones situados en diferentes países y regiones, conformando cadenas globales de valor”. Ello les ha permitido localizar mejor sus plantas productivas en lugares con mano de obra barata, la disponibilidad de recursos necesarios (materias primas e insumos) para la elaboración de sus bienes manufacturados, “el financiamiento, la disponibilidad de tecnología con recursos técnicos capacitados y la cercanía a los mercados de consumo, según el caso” (*ibid*,152)..

La producción fragmentada geográficamente les ha generado tasas de ganancias significativas ya que se han beneficiado de los incentivos que otorgan los gobiernos nacionales, de manera que en su opinión

¹⁴ Sus fuentes bibliográficas se omitieron por problemas de espacio.

“dominan la economía mundial controlando alrededor del 80% del comercio a través de sus propias operaciones y las de sus socios de negocios, organizadas en cadenas globales de valor”.

Aun cuando reconoce que la competencia a nivel internacional se hace con las mismas reglas que la nacional, informa que “la realidad del mundo empresarial no es la ventaja comparativa sino la ventaja absoluta sistémica. Así, derivado de lo anterior él considera que una CGV concreta se fundamenta en dos clases de competitividad: *la sistémica* que le da competitividad integral a toda la cadenas en su confrontación mundial con la competencia, al igual que *la que tiene cada uno de los eslabones que la componen*, cuyas características son la especialización, la disponibilidad de un recurso o factor escaso o más barato en la localización elegida y la economía de aglomeración”.

Señala este autor que aunada a las CGV como “nueva” forma de producción, está la proliferación de los servicios porque las complementan e incrementan su productividad, en particular los relacionados con el cambio mundial en la forma de producir. Ellos son: “servicios de tecnología de la información y comunicación, financieros, de negocios, de ingeniería y diseño, ambientales y legales, entre otros.”... que aumentan la productividad y diferenciación de los bienes que producen. Coadyuvan el servicio de transporte, logísticos, de gestión, con los que se ahorran tiempo y materiales, mejoran la coordinación y pueden concentrarse en su competencia central....

Esos servicios son los que más contribuyen a aumentar el valor agregado vía las CGV de las exportaciones de las empresas transnacionales. Comenta que lamentablemente también han traído “una nueva división internacional del trabajo”... porque la reubicación de las plantas productivas, el surgimiento de la subcontratación.....han aumentado el trabajo precario y la reducción del poder de negociación de los sindicatos, erosionando así “los niveles de los salarios y las condiciones de trabajo, así como el aumento de la utilización de trabajadores con contratos flexibles y empresas que proveen mano de obra terciarizada”.

Ello ha propiciado la concentración de la riqueza en pocas manos y la desigualdad económica, al grado de que “ en la actualidad el 1% más rico del planeta posee más riqueza que el resto de la población mundial en su conjunto” (*ibid*, 157), amén de que también se ha dañado al medio ambiente porque “la naturaleza ha sido privatizada, comercializada y monetizada”, tal que se le utiliza “ para obtener beneficios con un uso intensivo de capital y energía y un bajo insumo de trabajo”.

En este contexto es que el autor termina mencionando la importancia que tienen las políticas públicas para atemperar las consecuencias nefastas que han provocado las CGV (para el factor trabajo, el medio ambiente y la destrucción de los recursos naturales), en el modo de producción capitalista actual: globalizada, que algunos estudiosos le llaman “última etapa del capitalismo”.

Repercusiones en México

A continuación describiremos sucintamente el impacto que han provocado en México estos elementos característicos del actual sistema económico capitalista. Empezaremos por explicar lo que además de nosotros, opinan los siguientes estudiosos del tema:

Gerardo González Chávez¹⁵ (2019), después de analizar el entorno internacional y de verificar los efectos nocivos que ha producido el capitalismo a través del modelo económico neoliberal, señaló la

¹⁵ Gerardo González Chávez (2019), “Innovación y desarrollo tecnológico como contratendencias a la caída de la tasa de ganancia”, en Mipymes, cadenas de valor y la reestructuración internacional del capital y el trabajo, Editorial UNAM e IIEc. P.35

conveniencia de legislar para que exista una mejor relación de la producción con el empleo y el consumo, la cual está en consonancia y con la cual fundamenta la necesidad de revisar y actualizar las políticas públicas, en particular las que tienen conexión con las crisis recurrentes que experimenta el “modo” de producción capitalista, las cuales orillan a las empresas a modificar y reorganizar sus planes de producción, (principalmente vía las innovaciones tecnológicas y la reorganización internacional de trabajo para reactivar el ritmo de crecimiento de su tasa de ganancias), situación que repercute en el despido de trabajadores y en la contracción de sus ingresos que a su vez impactan su demanda de bienes de consumo inmediato.

Efectos concretos en la fuerza laboral derivados de la automatización y robotización del modo de producción en México

Por otra parte, en lo que respecta a la automatización y robotización, los investigadores del Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, Isaac Minian y Ángel Martínez Monroy (2019) estiman que ello afecta al 63.0% del empleo total y al 64.5% del empleo manufacturero en México que está en riesgo de ser automatizado, situación que repercutirá en la reducción de los niveles de ocupación hasta ahora observados. Informan que dentro de esa masa de trabajadores, los más vulnerables serán los que cuenten con menor preparación.

Sus estudios recientes indican que los novedosos avances en inteligencia artificial, en el aprendizaje con máquinas y la robótica, junto con la reducción constante de los costos de automatización derivados de la caída de los precios de las computadoras (40.0% anual) entre 1980 y 2016, y de los robots industriales (10% al año), han ocasionado que los empleadores reemplacen el trabajo humano por equipos de control numérico computarizado.”

Mi opinión sobre el uso de la inteligencia artificial en la industria manufacturera

En parte coincido con los expertos Minian y Martínez, pero en el ámbito de las micro, pequeñas y medianas empresas mexicanas, MPYMES, yo digo que en lo que atañe a la planta industrial manufacturera, mis estudios¹⁶ revelan con datos duros que el uso de la inteligencia artificial incidió en la reducción del número de pequeñas y medianas empresas, que disminuyó el empleo que proporcionaban y que, presuntamente, el aumento observado en el número de micro empresas pueda deberse a que varios de los dueños o sus empleados despedidos en las primeras, se hayan convertido en “Starts up’s” para intentar tener un ingreso. De ser cierto último, pensamos que así se explicaría el aumento del empleo en las segundas (micro’s), con su impacto correspondiente en la economía informal de México.

De igual manera, explico que al adueñarse las empresas multinacionales del mundo, en México muchas emigraron hacia parte del altiplano y la frontera norte de México debido entre otras cosas, a que ellas al detectar en esos lugares buenos factores locacionales, se instalaron en ellos porque la eficiencia técnica alcanzada incrementó su productividad y rentabilidad, siendo notorio el día de hoy el crecimiento de su planta industrial automotriz, química, espacial, etc. hacia esos lugares, así como también la pérdida de empresas y por consiguiente de competitividad de la Ciudad de México y de otras entidades federativas.

Con respecto a otras consecuencias negativas que derivaron de las inadecuadas políticas públicas de fomento del gobierno en sus tres órdenes, yo señalo que destacan el hacinamiento industrial derivado

¹⁶ Genaro Sánchez Barajas (2019), *Perspectivas de las micro, pequeñas y medianas empresas manufactureras, MPYMES, como factores del desarrollo económico de España y México*, en revisión para su presunta publicación en la Facultad de Economía de la UNAM. México

de la macrocefalia poblacional y económica en esos lugares. También informo que todo indica que el país ha perdido soberanía económica al ser las grandes empresas manufactureras (0.7% del total registrado por INEGI en 2014) muchas de ellas extranjeras, las que generan la mayor parte de nuestro PIB manufacturero y el empleo (51.6%). Como resultado concluyo que debido a lo anterior y a que estas grandes unidades de producción son las que también han sido las más beneficiadas con los mega tratados internacionales que México ha negociado en el mundo (destacando el TLC), son ellas son las que han detonado en forma anárquica el desarrollo regional y el modesto dinamismo económico (Alrededor del 2.0% de incremento anual) de México.

Por cierto conviene enfatizar por su importancia en el proceso productivo y económico, que advertí en los resultados de las investigaciones realizadas por estos expertos, que las micro empresas manufactureras no tienen un papel protagónico en las CGV, es decir, no encontré bibliografía que hiciera referencia detallada, específica e importante sobre su participación por ejemplo, en los escalamientos industriales, El, que tienen los eslabones de las CGV.

Enfrentar oportuna y eficazmente la desaceleración industrial

Finalmente, por ser reciente, es conveniente añadir a lo anterior la opinión de José Luis de la Cruz¹⁷ en el sentido de que “desde el año pasado la evolución del ciclo económico viene indicando la posible presencia de la desaceleración en el crecimiento del sector industrial. “

Visión optimista de que la economía digital aumentará el empleo

Por otra parte, los estudiosos de la economía digital (Mochón, et al, 2014, contraportada)¹⁸, al definirla como el espectro que engloba entre otros a la Industria 4.0, dice que al ser usuaria de “las TIC, de las aplicaciones y los servicios asociados y a los contenidos digitales. Conlleva una serie de transformaciones que afectan a las personas, a las empresas, a los centros educativos y a la administración”, constituye hoy en día una fuente importante de empleo, tema que aborda con profundidad Jorge Calderón (2014:95)¹⁹, quien indica que no le debemos temer al desplazamiento de los trabajadores por la robotización y la automatización de los procesos, quienes deben preocuparse son las empresas: porque si no la adoptan morirán irremediablemente por la obsolescencia en este campo. Ellas necesitan de especialistas en este campo; por eso nos recomiendan educar a nuestros hijos en la economía digital. Los necesitan para sus departamentos de diseño, ingeniería, administración, producción, jurídico, finanzas, personal, etc. es decir, ¡en toda la empresa!

Calderón argumenta a favor de esta disciplina que en las economías de los países desarrollados el sector de la economía digital es el motor de su crecimiento y por ende, de su empleo (*Ibid*: 81). Continúa diciendo que su influencia es tal que en 2014 fue la responsable de más del 40% del crecimiento anual de la producción del G-20, del 21% del crecimiento del PIB, en el sector de la economía moderna.

Lo anterior en Latinoamérica se expresó en 2013 de la siguiente manera: la economía digital “alcanzó en promedio el 3.2% del PIB en Argentina, Brasil, Chile y México”. En ese año explicó el 14% del crecimiento del PIB en Brasil y aproximadamente el 7% en Chile y México.

¹⁷ José Luis de la Cruz, (2019), Director del Instituto para el Desarrollo Industrial, A.C. opinó en el Programa de Tv , *Agenda Pública: Panorama Económico de México*, del 28 de abril de 2019. Canal 4 de TELEvisa.

¹⁸ Mochón, Francisco, González, Juan Carlos, Calderón, Jorge (2014), “Economía digital; Curso MOOC”, Editorial Alfaomega. México.

¹⁹ Calderón, Jorge (2014), “El empleo en la economía digital”, Editorial Alfaomega, México.p.95

La contundencia del impacto que tiene la economía digital en el empleo la explica así (*Ibid*, 96 y 97):

- 1.- Cada empleo creado en ese sector crea seis empleos inducidos, la mayoría de elevada cualificación profesional;
- 2.- En Estados Unidos el 40% de los nuevos empleos creados en los últimos diez años se crean en ese sector, en países europeos como en Francia, ese porcentaje es del 25% ;
- 3.- La oportunidad de tener un empleo está en cualquier sector, “desde el sector de la salud a la banca o la energía. Pero es verdad que sectores como el de los videojuegos, especialmente en la aplicación de los serious games o la gamificación, el **big data**, la ciberseguridad, la impresión 3D o el internet de las cosas, estarán en los medios de comunicación como trending topics en los próximos años”.
- 4.- Termina diciendo que “Según un estudio publicado por la CEPAL en 2013, la economía digital es una fuerza crucial para impulsar el empleo y el cambio estructural en América Latina y avanzar en la reducción de la desigualdad. Los países que más han apoyado las TIC son Brasil, Argentina, Chile y México.”

Comentarios: Este es el actual entorno internacional y nacional del desarrollo de la industria manufacturera mexicana, cuyas grandes empresas hicieron suyas muchas de las aplicaciones de la “Industria 4.0” para ser competitivas en todos los mercados mundializados.

Competitividad regional: de cada entidad federativa derivada de la operación de las empresas manufactureras que usaron la “industria 4.0”, útil para la IED

Derivado de lo anterior decidí hacer un ejercicio numérico sobre el efecto que ha tenido la economía digital vía la industria 4.0 sobre la competitividad regional de México, con el fin de coadyuvar a la atracción de la Inversión Extranjera Directa, IED, mediante el cual muestro por medio de nueve indicadores la eficiencia técnica con la cual las empresas incrementaron su productividad y rentabilidad, por entidad federativa de 2004 a 2014, porque aún no hay más información reciente de los Censos Económicos que elabora INEGI cada cinco años.

Al analizar los siguientes 32 cuadros que muestran los resultados de ya haber usado la “industria 4.0”, se observa que estoy usando los datos de los cinco indicadores clásicos para construir estos nueve nuevos indicadores, que trae INEGI (2004-2014)²⁰ (número de empresas, nivel ocupacional, remuneraciones, activos fijos y valor agregado censal bruto) Los resultados se muestran a continuación para cada una de las treinta dos entidades federativas de México.

²⁰ INEGI (2004-2014), Censos Económicos de la micro, pequeña, mediana y gran empresa”, Aguascalientes, Agts, México.

El desarrollo regional a partir de la nueva organización del trabajo dentro de la cuarta transformación: la industria 4.0: la fabrica inteligente

Genaro Sánchez

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	5	5	5	0
2. Producción media por empresa	\$1,122,140.37	\$1,429,503.91	\$1,414,547.37	26.06
3. Producción media de los trabajadores	\$207,654.21	\$264,629.10	\$277,367.77	33.57
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$0.93	\$0.90	\$0.74	-20.52
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$278,885.71	\$303,281.98	\$329,573.96	18.18
6. Inversión media por trabajador	\$51,608.33	\$56,143.42	\$64,623.64	25.22
7. Inversión media en capital	\$1,203,023.74	\$1,591,613.91	\$1,908,110.81	58.61
8. Relación de mano de obra a capital	23.18%	19.05%	17.27%	-25.49
9. Pásva por trabajador	\$4.02	\$4.71	\$4.29	6.67

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

AGUASCALIENTES				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	6	6	6	0
2. Producción media por empresa	\$931,775.50	\$1,151,013.86	\$1,031,676.33	10.72
3. Producción media de los trabajadores	\$155,119.87	\$194,382.32	\$181,662.36	17.11
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$0.66	\$0.59	\$0.51	-22.73
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$276,847.22	\$324,181.64	\$346,998.84	25.34
6. Inversión media por trabajador	\$46,089.90	\$54,747.54	\$61,191.17	32.57
7. Inversión media en capital	\$1,414,371.45	\$1,954,083.27	\$2,026,806.83	43.4
8. Relación de mano de obra a capital	19.57%	16.59%	17.12%	-12.53
9. Pásva por trabajador	\$3.37	\$3.55	\$2.97	-11.66

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

BAJA CALIFORNIA				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	9	9	8	-11.11
2. Producción media por empresa	\$1,437,801.98	\$1,056,751.64	\$1,369,965.50	-4.72
3. Producción media de los trabajadores	\$159,409.91	\$108,836.67	\$167,106.46	4.83
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$0.92	\$0.73	\$1.03	11.45
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$550,619.35	\$638,310.08	\$615,894.88	11.85
6. Inversión media por trabajador	\$61,047.47	\$72,754.63	\$75,125.99	23.06
7. Inversión media en capital	\$1,561,203.02	\$2,278,018.26	\$1,334,728.89	-14.51
8. Relación de mano de obra a capital	35.27%	28.02%	46.14%	30.83
9. Pásva por trabajador	\$2.61	\$2.60	\$2.23	-14.82

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

BAJA CALIFORNIA SUR				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	5	7	6	20
2. Producción media por empresa	\$667,577.86	\$1,094,375.70	\$830,031.73	24.33
3. Producción media de los trabajadores	\$122,550.45	\$164,295.41	\$148,648.04	21.3
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$0.62	\$0.50	\$0.52	-16.53
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$220,170.53	\$333,622.48	\$242,503.66	10.14
6. Inversión media por trabajador	\$44,447.75	\$50,089.70	\$43,429.30	45
7. Inversión media en capital	\$1,070,406.44	\$2,182,356.95	\$1,594,422.42	-48.95
8. Relación de mano de obra a capital	20.57%	15.29%	15.21%	-26.06
9. Pásva por trabajador	\$3.03	\$3.28	\$3.42	12.88

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

CAMPECHE				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	6	6	6	0
2. Producción media por empresa	\$11,382,217.42	\$20,047,940.76	\$8,484,966.81	-25.45
3. Producción media de los trabajadores	\$2,027,998.25	\$3,563,123.61	\$1,477,434.02	-27.15
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$2.99	\$3.45	\$0.68	-77.22
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$321,676.62	\$456,558.22	\$529,373.21	64.57
6. Inversión media por trabajador	\$57,313.93	\$81,144.16	\$92,176.43	60.83
7. Inversión media en capital	\$1,809,244.97	\$5,811,791.45	\$12,463,007.75	227.18
8. Relación de mano de obra a capital	8.44%	7.86%	4.25%	-49.7
9. Pásva por trabajador	\$35.38	\$43.91	\$16.03	-54.7

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

DURANGO				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	6	5	5	-16.66
2. Producción media por empresa	\$599,735.27	\$695,581.19	\$869,465.19	44.97
3. Producción media de los trabajadores	\$104,974.05	\$133,213.90	\$164,619.26	56.82
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$0.61	\$0.50	\$0.81	32.15
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$207,763.23	\$239,192.56	\$257,274.54	23.83
6. Inversión media por trabajador	\$36,365.83	\$45,808.85	\$48,710.80	33.95
7. Inversión media en capital	\$976,935.01	\$1,397,635.86	\$1,071,734.04	9.7
8. Relación de mano de obra a capital	21.27%	17.11%	24.01%	12.88
9. Pásva por trabajador	\$2.89	\$2.91	\$3.38	17.08

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

GUANAJUATO				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	5	5	5	0
2. Producción media por empresa	\$715,039.09	\$897,003.23	\$930,365.63	30.11
3. Producción media de los trabajadores	\$147,436.79	\$177,702.33	\$194,363.58	31.83
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$0.87	\$0.70	\$0.92	5.74
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$184,410.91	\$243,335.03	\$250,772.71	35.99
6. Inversión media por trabajador	\$38,024.48	\$48,206.29	\$52,489.17	37.78
7. Inversión media en capital	\$822,815.66	\$1,281,596.44	\$1,012,519.25	-23.06
8. Relación de mano de obra a capital	22.41%	18.99%	24.77%	10.51
9. Pásva por trabajador	\$3.88	\$3.69	\$3.71	-4.32

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

GUERRERO				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	3	3	3	0
2. Producción media por empresa	\$228,085.24	\$163,136.70	\$251,295.57	10.18
3. Producción media de los trabajadores	\$71,081.40	\$50,021.34	\$85,997.97	20.99
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$0.27	\$0.36	\$0.71	168.82
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$64,968.47	\$73,683.70	\$64,414.35	-8.85
6. Inversión media por trabajador	\$20,247.04	\$22,934.06	\$22,043.78	8.27
7. Inversión media en capital	\$858,811.49	\$452,389.18	\$351,986.76	-24.6
8. Relación de mano de obra a capital	7.56%	16.29%	16.30%	141.91
9. Pásva por trabajador	\$3.51	\$2.21	\$3.90	11.12

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

HIDALGO				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)

COAHUILA DE ZARAGOZA				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	8	7	9	12.5
2. Producción media por empresa	\$1,400,147.33	\$1,912,504.44	\$2,461,050.08	75.77
3. Producción media de los trabajadores	\$168,871.42	\$255,048.92	\$286,567.34	69.7
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$0.60	\$0.63	\$0.77	27.87
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$436,138.79	\$472,718.25	\$621,348.35	42.47
6. Inversión media por trabajador	\$52,602.59	\$63,041.05	\$72,350.47	37.54
7. Inversión media en capital	\$2,329,303.24	\$3,019,964.18	\$3,201,994.78	37.47
8. Relación de mano de obra a capital	18.72%	15.65%	19.41%	3.64
9. Pásva por trabajador	\$3.21	\$4.05	\$3.96	23.38

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

COLIMA				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	5	5	5	0
2. Producción media por empresa	\$223,390.14	\$233,380.70	\$644,647.66	188.57
3. Producción media de los trabajadores	\$48,877.11	\$53,332.79	\$136,483.62	179.24
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$0.18	\$0.16	\$0.66	269.13
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$164,449.08	\$194,006.86	\$196,852.73	19.7
6. Inversión media por trabajador	\$35,080.88	\$39,205.06	\$41,677.30	15.83
7. Inversión media en capital	\$1,253,392.60	\$1,681,618.79	\$979,857.86	-21.82
8. Relación de mano de obra a capital	13.12%	11.54%	20.09%	53.12
9. Pásva por trabajador	\$1.30	\$1.30	\$3.27	141.07

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

CHAPAS				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	3	3	3	0
2. Producción media por empresa	\$759,812.05	\$1,134,365.26	\$877,839.42	15.53
3. Producción media de los trabajadores	\$236,456.67	\$357,556.19	\$298,488.82	26.23
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$0.95	\$1.80	\$0.92	-2.81
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$75,438.09	\$89,271.08	\$90,605.34	20.11
6. Inversión media por trabajador	\$23,476.65	\$28,138.58	\$30,808.23	31.23
7. Inversión media en capital	\$802,651.99	\$629,609.53	\$954,184.10	18.88
8. Relación de mano de obra a capital	9.40%	14.18%	9.50%	1.03
9. Pásva por trabajador	\$10.07	\$12.71	\$9.69	-3.81

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

CHIHUAHUA				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	9	9	8	-11.11
2. Producción media por empresa	\$1,493,954.67	\$1,620,979.80	\$1,435,294.41	-3.93
3. Producción media de los trabajadores	\$167,338.62	\$183,995.56	\$173,420.12	3.63
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$1.08	\$0.70	\$0.96	-11.1
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$532,175.94	\$612,903.92	\$615,987.94	15.75
6. Inversión media por trabajador	\$59,609.40	\$69,570.02	\$74,427.04	24.86
7. Inversión media en capital	\$1,384,231.07	\$2,302,591.59	\$1,495,971.38	8.07
8. Relación de mano de obra a capital	38.45%	26.62%	41.18%	7.1
9. Pásva por trabajador	\$2.81	\$2.64	\$2.33	-17

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

DISTRITO FEDERAL				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	8	9	9	12.5
2. Producción media por empresa	\$2,799,680.22	\$3,488,831.44	\$3,920,631.93	40.04
3. Producción media de los trabajadores	\$337,271.54	\$404,000.51	\$451,749.94	33.94
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$1.45	\$1.29	\$0.56	-61.55
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$720,522.49	\$725,750.25	\$916,970.15	27.26
6. Inversión media por trabajador	\$86,799.82	\$84,040.60	\$105,656.74	21.72
7. Inversión media en capital	\$1,934,348.48	\$2,705,949.55	\$7,044,756.30	264.19
8. Relación de mano de obra a capital	37.25%	26.82%	13.02%	-65.06
9. Pásva por trabajador	\$3.89	\$4.81	\$4.28	10.04

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

MEXICO				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	4	4	4	0
2. Producción media por empresa	\$685,423.28	\$779,505.21	\$733,612.18	7.05
3. Producción media de los trabajadores	\$163,115.51	\$182,892.98	\$193,871.18	18.86
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$0.98	\$0.95	\$0.91	-7.62
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$189,910.82	\$200,916.14	\$180,322.94	-5.05
6. Inversión media por trabajador	\$45,201.15	\$47,140.32	\$47,653.82	5.43
7. Inversión media en capital	\$696,943.36	\$818,533.27	\$807,573.71	15.87
8. Relación de mano de obra a capital	27.25%	24.55%	22.33%	-18.06
9. Pásva por trabajador	\$3.61	\$3.88	\$4.07	12.74

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de INEGI: 2004, 2009 y 2014.

MICHOACÁN DE OCAMPO				
Indicador	Valor o Porcentaje promedio por empresa			
Año	2004	2009	2014	Incremento 2004 a 2014 (%)
1. Número de trabajadores por empresa	3	3	3	0
2. Producción media por empresa	\$419,190.41	\$423,823.09	\$353,572.04	-15.65
3. Producción media de los trabajadores	\$127,185.30	\$122,779.95	\$112,955.87	-11.19
4. Aprovechamiento de la capacidad de la planta	\$0.87	\$0.48	\$0.69	-20.29
5. Inversión media de las empresas en mano de obra	\$81,714.19	\$94,037.38	\$100,128.90	22.54
6. Inversión media por trabajador	\$24,792.66	\$27,242.27	\$31,988.24	29.02
7. Inversión media en capital	\$480,923.51	\$889,513.79	\$508,899.63	5.82
8. Relación de mano de obra a capital	16.99%	10.57%	19.68%	15.8

Cabe señalar que para hacer el análisis mediante el cual se identifica la competitividad obtenida con la industria 4.0 en cada una de las entidades federativas, utilice el método que se viene usando en varias instituciones que realizan este tipo de estudios desde hace mucho tiempo; vale la pena citar como ejemplo a Nacional Financiera (1983)²¹, al ITESM (Serrano, et al 1998)²², y al World Economic Forum (2010)²³. Luego entonces, se dice que cuando en una entidad son mayores los valores de los indicadores estatales que los “nacionales”, la interpretación que se hace es que es competitiva. Cuando sus valores son inferiores que los “nacionales”, se interpreta que la entidad federativa no es competitiva.

Así, los resultados del análisis de los 32 cuadros anteriores que corresponden a la operación de las empresas manufactureras que ya usaron los componentes de la “*Industria 4.0*”, sin duda son interesantes porque indican la atractividad que tiene cada una de las treinta y dos jurisdicciones políticas de recibir IED en el futuro inmediato.

Competitividad de cada entidad federativa por actividad económica desarrollada por la economía digital con la industria 4.0.

De manera complementaria, decidí incorporar este inciso con información complementaria a la anterior porque profundiza en el análisis de la competitividad lograda con la industria 4.0 en las 32 entidades federativas, al indicar en ellas cuales actividades económicas son más atractivas para la IED, en virtud de que trabajando con datos de los Censos Económicos de 2009 fue posible calcular los indicadores cuyo significado es el siguiente:

Indicadores de eficiencia técnica, productividad y rentabilidad de las principales actividades económicas de las entidades identificadas como competitivas en 2009, cuya conceptualización y algoritmo de cálculo fue:

Eficiencia técnica= Total de gastos en procesos de fabricación (2) ÷ Total de activos fijos, (1)

Productividad= Total de ingresos obtenidos por la venta de bienes y servicios (3) ÷ Total de activos fijos, (1) ; y

Rentabilidad= Total de ingresos obtenidos por la venta de bienes y servicios (3) ÷ Total de gastos en procesos de fabricación (2)

Comentarios: A).- los valores de 1, 2 y 3 están contenidos en los Censos Económicos de 2009; B).- Las actividades económicas fueron seleccionadas con el mismo método antes descrito, es decir, que los valores de estos tres indicadores en las entidades federativas eran superiores que los obtenidos a nivel nacional y C).- Aun siendo los datos de 2009, los indicadores usados todavía son representativos porque por ejemplo, el efecto de la capacitación como del aumento de la capacidad de planta son para varios años.

Con estas referencias demostrativas pero no exhaustivas en que está presente la industria 4.0, a continuación (Sólo de algunas entidades., el total de los resultados para las 32 entidades

²¹ Nacional Financiera (1983), “la mediana y pequeña Industria en México”, México.

²² Serrano Camarena, Antonio y Sandoval Musi, Alfredo, (1998), Atracción de la Inversión en México, “Indicadores de Localización”, Centro de Estudios Estratégicos del ITESM, México

²³ World Economic Forum (2010)), “México’s Competitiveness at glance according to the GCI (2008-2009)”, www.WorldEconomicForum.org. disponible en internet.

federativas se pueden ver en Sánchez Barajas, 2015)²⁴ presentamos las actividades económicas que deben promover las autoridades para que los agentes económicos inviertan en las siguientes entidades federativas que las albergan, dado que en ellas la eficiencia técnica, la productividad y la rentabilidad alcanzan los valores más altos en el país.

CUADRO 1. RELACIONES IMPORTANTES DE EFICIENCIA TÉCNICA (2÷1), PRODUCTIVIDAD (3÷1) Y RENTABILIDAD NACIONAL (3÷2) EN LOS PRINCIPALES SUBSECTORES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE AGUASCALIENTES, EN PESOS.

SUBSECTOR	(2) / (1)	(3) / (1)	(3) / (2)
311: Alimentos	2.7	3.3	1.3
327: Productos minerales no metálicos	0.5	0.7	1.5
334: Fabricación. Equipo cómputo y aparatos electrónicos	2	2.5	1.3
336: Fabricación. Equipo de transporte	1.6	2.1	1.4

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de 2009 del INEGI

CUADRO 2. RELACIONES IMPORTANTES DE EFICIENCIA TÉCNICA (2÷1), PRODUCTIVIDAD (3÷1) Y RENTABILIDAD NACIONAL (3÷2) EN LOS PRINCIPALES SUBSECTORES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE CAMPECHE, EN PESOS.

SUBSECTOR	(2) / (1)	(3) / (1)	(3) / (2)
311: Alimentos	2.9	5.8	2
315: Fabricación. Prendas de vestir	2.9	11.4	4
327: Productos minerales no metálicos	1.3	2	1.5
332: Productos metálicos	2.1	3.4	1.6

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de 2009 del INEGI

CUADRO 3. RELACIONES IMPORTANTES DE EFICIENCIA TÉCNICA (2÷1), PRODUCTIVIDAD (3÷1) Y RENTABILIDAD NACIONAL (3÷2) EN LOS PRINCIPALES SUBSECTORES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE COAHUILA, EN PESOS.

SUBSECTOR	(2) / (1)	(3) / (1)	(3) / (2)
311: Alimentos	2.5	3.5	1.4
322: Industria del papel	1.3	2	1.6
325: Industria química	0.8	1.3	1.6
326: Plástico y hule	2	2.3	1.2
331: Industrias metálicas básicas	2.4	3	1.3
333: Fabricación. Maquinaria y equipo	2.1	2.6	1.2
336: Fabricación. Equipo de transporte	3	4	1.3

Fuente: Elaboración propia con base en los Censos Económicos de 2009. INEGI.

²⁴ Sánchez Barajas, Genaro (2015), “ Desarrollo regional de la industria manufacturera mexicana: 1999-2009”, material del curso que impartí en el posgrado de la Universidad de Economía de Praga en 2012, el cual fue publicado por EUMED.NET en 2015.

CUADRO 4. RELACIONES IMPORTANTES DE EFICIENCIA TÉCNICA (2÷1), PRODUCTIVIDAD (3÷1) Y RENTABILIDAD NACIONAL (3÷2) EN LOS PRINCIPALES SUBSECTORES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE CHIHUAHUA, EN PESOS.

SUBSECTOR	(2) / (1)	(3) / (1)	(3) / (2)
311: Alimentos	2	3.5	1.8
322: Industrias del papel	1	1.5	1.5
327: Productos minerales no metálicos	0.4	0.7	1.8
334: Fabricación. Equipo de cómputo y aparatos electrónicos	0.9	3.4	4
336: Fabricación. De equipo de transporte	1.1	2.6	2.3

Fuente: Elaboración propia con base en los *Censos Económicos de 2009*. INEGI.

CUADRO 5.RELACIONES IMPORTANTES DE EFICIENCIA TÉCNICA (2÷1), PRODUCTIVIDAD (3÷1) Y RENTABILIDAD NACIONAL (3÷2) EN LOS PRINCIPALES SUBSECTORES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE NUEVO LEÓN, EN PESOS.

SUBSECTOR	(2) / (1)	(3) / (1)	(3) / (2)
311: Alimentos	2.8	3.8	1.4
312: Bebidas y tabaco	1.4	3.4	2.4
322: Industrias del papel	1.3	1.8	1.3
324: Derivados del petróleo y del carbón	3.1	3.3	1
325: Industria química	1.3	1.9	1.5
327: Productos minerales no metálicos	0.9	1.4	1.5
331: Industrias metálicas básicas	2.5	3.5	1.4
332: Productos metálicos	2.7	3.7	1.4
333: Fabricación. maquinaria y equipo	2.4	4.1	1.7
335: Fabricación. aparatos eléctricos	2.9	4.8	1.5
336: Fabricación. equipo de transporte	1.7	2.5	1.5

Fuente: Elaboración propia con base en los *Censos Económicos de 2009*. INEGI.

CUADRO 6.RELACIONES IMPORTANTES DE EFICIENCIA TÉCNICA (2÷1), PRODUCTIVIDAD (3÷1) Y RENTABILIDAD NACIONAL (3÷2) EN LOS PRINCIPALES SUBSECTORES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE TAMAULIPAS, EN PESOS.

SUBSECTOR	(2) / (1)	(3) / (1)	(3) / (2)
324: Derivados del petróleo y del carbón	4.9	4.3	0.9
325: Industria química	4.1	5.3	1.3

Fuente: Elaboración propia con base en los *Censos Económicos de 2009*. INEGI.

CUADRO 7. RELACIONES IMPORTANTES DE EFICIENCIA TÉCNICA (2÷1), PRODUCTIVIDAD (3÷1) Y RENTABILIDAD NACIONAL (3÷2) EN LOS PRINCIPALES SUBSECTORES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE ZACATECAS, EN PESOS.

SUBSECTOR	(2) / (1)	(3) / (1)	(3) / (2)
311: Alimentos	2.2	3.3	1.5
312: Bebidas y tabaco	0.9	1.5	1.5
332: Productos metálicos	1.6	1.8	1.2

Fuente: Elaboración propia con base en los *Censos Económicos de 2009*. INEGI.

Hacia el desarrollo regional a partir de la importancia que tenga el factor trabajo en la Industria 4.0 vía los lineamientos de política industrial para de ellos destacar la importancia del trabajo inserto en la industria 4.0, como instrumento para que haya desarrollo regional

Estos lineamientos se fundamentan en las ideas de Kleimerman (*ibid*) sobre su concepción del desarrollo industrial futuro con la expectativa de localizar e identificar un posible asidero en el cual podamos apoyarnos para formular y sugerir cómo pueden las entidades federativas mejorar su participación en la generación de la riqueza, el empleo y el bienestar social de los países. Al respecto, él sugiere (*ibid*, 162) “una política industrial en sentido amplio que comprenda la producción de bienes y servicios que les dé dirección, coordinación y logre acciones efectivas.”. Considera que la política comercial debe de acompañar a la política industrial para lograr la adquisición de tecnología, para aumentar y difundir la i+d territorialmente con el fin de que no haya estancamiento en “las tareas de bajo valor agregado. “

Conclusiones

1.-El análisis realizado arroja resultados contradictorios; hay autores y documentos que se muestran preocupados porque piensan que I.4 desplazará a los trabajadores de sus puestos de trabajo, como también los hay muy optimistas en el sentido de que informan que la economía digital puede ser una fuente significativa de trabajo para el futuro inmediato: ponen el ejemplo de que por cada empleo creado con la economía digital se crean seis en el mercado laboral. Lo anterior se fundamenta en el hecho de que las empresas para ser competitivas deberán usar la I.4 en todos los departamentos que las integran, es decir en ¡En toda la unidad productiva!

2.- En este contexto dan ejemplos de los campos en que pueden incursionar los trabajadores; la condición sine qua non es que estén debidamente preparados para ello.

3.- Derivado de lo anterior, pienso que el desarrollo regional basado en la especialización de la mano de obra puede efectivamente incrementarse con una política pública que fomente el uso masivo de I.4 en todos los tamaños de empresa.

4.- La economía digital manejada apropiadamente con Industria 4.0, puede ser un pilar del desarrollo empresarial y regional del país; el reto es aplicarla eficazmente entre las micro, pequeñas y medianas empresas que representan el 99.3% del total registrado por INEGI en 2014, ya que las grandes (0.7%) lo vienen haciendo desde hace tiempo.

Recomendaciones para el uso de la economía digital con énfasis en I.4

1.-Instrumentar políticas públicas diferenciadas para las entidades federativas, de acuerdo a su nivel de competitividad detectada en los cuadros anteriores;

2. Priorizarlas en las que muestren mejor operación técnica de las empresas manufactureras y en aquellas con mejores índices de productividad del trabajo y en la rentabilidad del capital.
- 3.- Promover el fomento en aquellas entidades federativas cuyos bienes fabricados coadyuven al desarrollo endógeno de la economía local;
4. Fomentar el empleo en los estados cuyos bienes manufacturados sean intensivos en el uso del trabajo y con gran contenido nacional de capital y tecnologías mexicanas;
5. Impulsar la producción de actividades económicas prioritarias y estratégicas para crear empleos, es decir, cuyos procesos de producción utilicen mano de obra local y tecnologías limpias y no contaminantes;
- 6.- Dilucidar sobre quienes de los autores analizados tienen la razón en el capítulo del empleo en la economía digital: los catastrofistas o los optimistas: ¿Ambos?

REFERENCIAS

Calderón, Jorge (2014), "El empleo en la economía digital", Editorial Alfaomega, México.p.95

De la Cruz, José Luis (2019), Director del Instituto para el Desarrollo Industrial, A.C. opinó en el Programa de Tv , *Agenda Pública: Panorama Económico de México*, del 28 de abril de 2019. Canal 4 de TELEvisa.

González Chávez, Gerardo (2019.33).,"Innovación y desarrollo del trabajo como contratendencias a la caída de la tasa de ganancias", en MYPYMES, cadenas de valor y la reestructuración internacional del capital y el trabajo. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. P.33

INEGI (2004-2014), Censos Económicos de la micro, pequeña, mediana y gran empresa", Aguascalientes, Agts, México.

Kreimerman, Roberto (2017), *La nueva división internacional del trabajo y el papel de las cadenas globales de valor*, en "Nuevos enfoques para el desarrollo productivo: Estado, sustentabilidad y política industrial, Fundación Friedrich Ebert Stiftung, México, " ,p. 153

Kumar, Rajiv y Ajay, (2017), *Tendencias emergentes en la manufactura mundial y los retos para la India*, en "Nuevos enfoques para el desarrollo productivo: Estado, sustentabilidad y política industrial, Fundación Friedrich Ebert Stiftung, México, " ,p.202

López García, Manuel Santiago y Valdaliso Gago Jesús María (2000), *Historia económica de la empresa* , Editorial Crítica, España.

López Salazar, Ricardo (2013),," Entendiendo el escalamiento industrial y el trabajo, como potenciadores del desarrollo regional"; Editorial EUMED.NET, disponible en internet.

Mochón, Francisco, González, Juan Carlos, Calderón, Jorge (2014), "Economía digital; Curso MOOC", Editorial Alfaomega. México.

Nacional Financiera (1983), "la mediana y pequeña Industria en México", México.

Mum, Thomas (1630-1975), *England's treasury by foreign trade*, Diccionario de Economía, A. Seldom & F.G.P. Barcelona, Industrias Gráficas García.

Pittaluga, Lucia (2013), ¿Qué son las cadenas globales de valor?, Disponible en internet

Prebisch, Raúl (1981), *Capitalismo Periférico: Crisis y transformación*, Fondo de Cultura. México, p 17

Porcile, Gabriel (2017), *La agenda 2030 y el nuevo estado de desarrollo*, en “Nuevos enfoques para el desarrollo productivo: Estado, sustentabilidad y política industrial, Fundación Friedrich Ebert Stiftung, México”, p. 56.

Puigross, Rodolfo (1963), “Curso de marxismo”, impartido en la Escuela Nacional de Economía de la UNAM.

Sánchez Barajas, Genaro (2015), “ Desarrollo regional de la industria manufacturera mexicana: 1999-2009”, material del curso que impartí en el posgrado de la Universidad de Economía de Praga en 2012, el cual fue publicado por EUMED.NET en 2015.

Sánchez Barajas, Genaro (2019), *Perspectivas de las micro, pequeñas y medianas empresas manufactureras, MPYMES, como factores del desarrollo económico de España y México*, en revisión para su presunta publicación en la Facultad de Economía de la UNAM. México

Serrano Camarena, Antonio y Sandoval Musi, Alfredo, (1998), Atracción de la Inversión en México, “Indicadores de Localización”, Centro de Estudios Estratégicos del ITESM , México

Wikipedia, disponible en internet.

World Economic Forum (2010)), .” México's Competitiveness at glance according to the GCI (2008-2009)”, www.WorldEconomicForum.org Disponible en internet.