

Directrices de la reestructuración de la industria automotriz mundial y sus implicaciones para México

Guidelines for Restructuring the World Auto Industry And Their Implications for Mexico

GILBERTO GONZÁLEZ PÉREZ*

RESUMEN

La industria automotriz (IA) es un sistema que adopta conjuntos amplios de tecnologías aunados a un modelo de negocio sustentado en la movilidad privada; el presente documento explora las directrices de su reestructuración para situar el rol y la posición que guarda la industria mexicana en el entramado de manufactura y consumo global, y tiene como contexto la transición sociotécnica hacia el paradigma de movilidad interactiva; se concluye que la estrategia centrada en atraer fuertes flujos de inversión extranjera directa (IED) minó las capacidades productivas nacionales. Dicho resultado deja al país en una situación de desventaja, en un contexto donde la ventaja centrada en bajos salarios se diluye frente a la necesidad de consolidar capacidades de conocimiento, requeridas para instrumentar la digitalización y automatización de los procesos emergentes en el sector.

Palabras clave: automotriz, cadenas de valor, automatización, inversión y desarrollo (I+D), reestructuración productiva, México; JEL: L62, O14, O30.

ABSTRACT

As a system, the auto industry uses a broad number of technologies in a business model based on exclusive mobility. This article explores the guidelines for its restructuring to situate the role and position the Mexican industry has in the global manufacturing and consumption network. Its context is the socio-technological transition toward the paradigm of interactive mobility, concluding that a strategy centered on attracting foreign direct investment undermined national productive capabilities. As a result, the country was left at a disadvantage in a context in which the advantage based on low wages disappeared in the face of a need to consolidate the skills required to implement digitalization and automation in the sector's emerging processes.

Key words: automobile, value chains, automation, investment and development (I+D), productive restructuring, Mexico.

* Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), <econgpp@gmail.com>. El autor manifiesta un profundo agradecimiento a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) y su programa de becas posdoctorales, sin el cual no hubiese sido factible realizar la investigación que se sintetizó en este documento.

INTRODUCCIÓN

La finalidad de este artículo es analizar los términos en que se estructura la reconversión productiva de la industria automotriz (IA) global en el marco de la transición sociotécnica hacia un nuevo paradigma de movilidad interactiva para ubicar la posición y el rol que guarda la industria nacional en dicho contexto.

Se encuentra que, a nivel general, para responder a los retos ecológicos y de movilidad, las empresas y los países buscan consolidar capacidades productivas, vía mayor gasto en innovación y políticas gubernamentales de fomento; para el caso mexicano, en contrasentido de la experiencia global, la estrategia se centra en consolidar la ventaja competitiva basada en bajos salarios para atraer y mantener fuertes flujos de inversión extranjera directa (IED) sin buscar incidir de manera determinante en la creación de capacidades de aprendizaje y conocimiento.

El orden en el que se desarrolla la discusión es el siguiente: en la primera sección se da el panorama internacional en términos del cambio de paradigma de movilidad y los rasgos característicos de la política pública estableciendo sus implicaciones para la reestructuración de la industria; en la segunda sección se establecen los itinerarios de la reestructuración productiva, las estrategias de valor, así como las perspectivas de mercado que cambiaron la geografía del espacio automotor a principios de este siglo para, en la tercera sección, dar paso al análisis del caso mexicano; finalmente, se proporcionan conclusiones sobre la dinámica de reestructuración del sector.

ECOSISTEMA Y POLÍTICA PÚBLICA

Entorno internacional

La IA tiene un perfil de sistema dinámico entramado a partir de nexos productivos con diversos sectores como el energético, la electrónica, la minería, el software, las telecomunicaciones y los servicios financieros, por lo que la dinámica del consumo de sus productos está fuertemente ligada al diseño urbano, el nivel de ingreso, el empleo y la política pública. Su evolución se concretó en diversos fenotipos empresariales sustentados en la promoción de una cultura de transporte situada en la movilidad privativa,¹ esto es, en el modelo europeo-estadounidense de privilegiar la

¹ También se le llama privativa dado que no sólo se alude al hecho de la propiedad privada de los vehículos y/o medios de transporte sino al efecto desplazamiento que implica su uso, en un momento del tiempo, para otros, tanto de la infraestructura pública como del espacio urbano.

movilidad individual a partir de la herramienta auto que, durante un siglo, definió un componente básico del logro social a través de la movilidad personal.

Se generó un binomio sociotécnico sustentado en el incremento del nivel de ingreso y poder adquisitivo de las clases medias, cuyo éxito derivó en la saturación del mercado y en las economías avanzadas; pronto la densa urbanización se tradujo en megaciudades de grandes parques vehiculares, con los consabidos problemas ecológicos, sociales y económicos de dicha impregnación.

Es en este contexto, se cuestiona tanto por consumidores como por gobiernos la viabilidad y sustentabilidad de la movilidad privativa, obligando a las armadoras a redefinir sus procesos de fabricación y portafolios para responder a las regulaciones cada vez más estrictas por parte de las administraciones, locales y regionales, así como a las nuevas demandas sobre las características y funciones, por parte de los consumidores (Dudenhöffer, 2014; Fournier, 2017; Mattioli *et al.*, 2020).

Se gesta una etapa de transformación técnica donde las empresas del sector pugnan por desplegar y consolidar el vehículo del mañana en términos de seguridad, conectividad y eficiencia energética, asumiendo fuertes inversiones en investigación y desarrollo (I+D) para mejorar materiales, diseños y, sobre todo, los motores de combustión interna, creando en el camino alternativas híbridas, eléctricas o de hidrógeno en una apuesta de innovación incremental que vuelva sustentable y sostenible el patrón de movilidad privado (Wedeniwski, 2015; Winkelhake, 2018).

Sin embargo, la consolidación de la revolución digital deriva en múltiples posibilidades de autonomía y conectividad que ponen severamente en entredicho el patrón de movilidad privativo al volverse factibles y rentables esquemas colaborativos de alquiler, a costos significativamente más bajos que los de poseer un automóvil personal, tanto en términos financieros como de tiempo, para los usuarios finales, amén de las alternativas en servicios, provocada por las redes de uso de activos como bicicletas, *scooters*, helicópteros, aviones, etc. que amplían considerablemente los medios de movilidad (Attias y Mira-Bonnardel, 2017).

Este tipo de innovaciones transforma la interfaz tradicional entre vehículos, usuarios y espacio urbano, de tal forma que obligan a una interrelación estructural y sistémica entre la movilidad, la generación de energía de fuentes alternativas y la codificación de la información resultante de los múltiples intercambios entre dispositivos y humanos.

La génesis de este nuevo paradigma interactivo ubica a las armadoras en una situación de mayor complejidad e incertidumbre ante un modelo de negocio radicalmente nuevo que las lleva a redefinir su posición y estructurar alternativas estratégicas que les permitan seguir generando valor, lo que, en conjunción con los nuevos actores tecnológicos (Google, Tesla, Uber, Amazon, Alibaba, etc.), da origen a la carrera

por consolidar el vehículo eléctrico (VE), conectado y autónomo, redefiniendo la herramienta de movilidad privativa dentro del concepto de movilidad interactiva y modificando la relación específica entre el conductor y los espacios urbanos, a partir de integrar componentes dentro del automóvil que los llevan a ser parte sustancial de las redes energéticas de información y comunicación (Ahmadian *et al.*, 2020; Arcos-Vargas, 2021; Rahmani-Andebili, 2019).

El automóvil se convierte en una máquina compleja de receptores capaz de generar contenido con estructuras altamente efectivas en términos de seguridad y rendimiento energético. Es en el marco de esta transición sociotécnica que se define una nueva trayectoria tecnológica en función del paradigma de movilidad interactiva, de la adaptación estratégica y organizacional de las empresas automotrices, así como de los modelos de regulación y promoción que establecen los Estados a nivel local y regional.

POLÍTICA PÚBLICA

El paradigma de movilidad individual lleva aparejando fuertes costos en términos de saturación del uso de la infraestructura urbana, contaminación y seguridad vial; lo anterior genera una paradoja entre las crecientes necesidades de movilidad y los requerimientos, cada vez más estrictos, de normas ecológicas y movilidad urbana en las economías de altos salarios, donde en diferentes ciudades y regiones se plantea una política urbana agresiva que pondera, sobre el auto particular, el uso extensivo de la infraestructura de transporte público, aplicando diversos criterios de circulación e impuestos específicos para el uso de vehículos particulares (Fournier 2017; Mattioli *et al.*, 2020; Wedeniwski, 2015).

Dado el peso de la IA, al entretejer cadenas de valor con múltiples áreas productivas y ser una de las principales proveedoras de empleo industrial, funge como un jugador clave de la estructura económica de los países sede de las matrices (IEA, 2020; KPMG, 2020); asimismo, implica, para otros países y regiones, una oportunidad única para ponerse al día en la dinámica industrial de alta tecnología, mientras que para países como México, amén de lo anterior, se convierte en un importante generador de empleo, remesas internacionales y flujos de IED (Covarrubias, 2020).

El ejercicio de la política pública se encuentra en una intersección entre recrudescer la regulación y las características de las unidades ofrecidas en el mercado, así como aumentar el fomento industrial para coadyuvar en la generación de innovaciones pertinentes que mitiguen y controlen los efectos adversos de su uso generalizado.

Dicha encrucijada, con la excepción del caso mexicano, fuerza al Estado a jugar un rol muy activo para sostener e impulsar la transición sociotécnica mediante planes,

programas y estrategias encaminadas a respaldar los procesos de I+D implementados por las armadoras; el automóvil ya no es simplemente un objeto de transporte, sino una pieza modular de la concepción de movilidad interactiva basada en las relaciones emergentes entre los usuarios y el espacio que se crean a través de redes de suministro eléctrico, GPS, WiFi, 5G, etc. (Chitra *et al.*, 2020; Triviño-Cabrera, González-González y Aguado, 2020); la planeación urbana comienza a sustentarse en el aprendizaje automatizado y el análisis de grandes datos, con miras a cerrar la brecha entre el transporte individual y el colectivo, reconfigurando la infraestructura urbana para hacerla multimodal (Attias and Mira-Bonnardel, 2017; Arcos-Vargas, 2021; Fournier, 2017; Rahmani-Andebili, 2019).

Las normas ambientales en China, Europa y Estados Unidos empujan a los fabricantes hacia la consolidación del VE (IEA, 2020; KPMG, 2020); si bien la transición apenas comienza, en dichas economías se ha fomentado que la cuota de mercado sea mayor mediante la implementación de una serie de subvenciones para la adquisición de unidades y montaje de estaciones de carga eléctrica. La consigna es que el empeoramiento de la contaminación atmosférica urbana se puede mitigar significativamente mediante el compromiso con los VE, reduciendo drásticamente las emisiones por transporte (Attias, 2017; Bharadwaj, 2018; Mattioli *et al.*, 2020; Sperling *et al.*, 2018).

En este sentido, la política pública se vuelve más compleja al vincular estrechamente la política de movilidad con la energética e industrial mediante la política ambiental, ya que su éxito depende de que la fuente de flujo eléctrico utilizado para cargar los automóviles sea renovable, lo que implica que la red eléctrica se descarbonice para que los beneficios climáticos se obtengan de manera holista: Estados Unidos, China y Europa comenzaron iniciativas agresivas para aumentar el uso de fuentes renovables para generar electricidad, por lo que los VE se vuelven aún más atractivos ambientalmente (Bharadwaj, 2018; Iguchi, 2015). En el caso de Europa y Asia, la promoción del VE también está ligada a reducir la dependencia del petróleo extranjero, en términos energéticos y de movilidad, además de reducir la vulnerabilidad de los consumidores frente a la volatilidad de sus precios (Sperling, 2018).

En términos de fomento, tanto China como Europa, proporcionan créditos y desgravaciones fiscales que inciden directamente con el precio pagado por los consumidores de hasta cuarenta mil dólares, replicándose en menores montos e incentivos en Estados Unidos (IEA, 2020; KPMG, 2020). En términos de movilidad, se ha fomentado su circulación, el acceso a carriles de cargadores públicos, carriles de coche compartido, incluso con un solo pasajero, y se ha afianzado un fuerte proceso de desregulación del VE con respecto a las normas ambientales de ahorro de combustible y de rendimiento de los gases de efecto invernadero que se exigen para coches nuevos y camiones (Bharadwaj, 2018; Iguchi, 2015).

China e India, dado el tamaño y recursos de sus mercados nacionales, a través del fomento, están generando un cambio estructural adicional en el ecosistema automotriz a partir de consolidar sus diseños y redes productivas locales, lo que les permite incidir directamente en las cadenas de valor mundiales (Harwit, 2015; Traub-Merz, 2017; Yülek, 2016).

Si a esto aunamos la preponderancia de las firmas japonesas en los mercados globales y la fuerte penetración que han tenido las firmas coreanas, los nuevos arreglos institucionales, las tecnologías y los modelos de negocio tendrán una fuerte influencia asiática, lo que perfila el éxito de las estructuras tipo *keiretsu* o *chaebol* sobre otro tipo de organización industrial en el sector (Shimokawa, 2010; Traub-Merz, 2017; Yülek, 2016), remarcando la importancia del rol del sector público en el éxito que pueda alcanzar la industria en la presente transición.

El nuevo paradigma de la industria será producto, de nueva cuenta, de las acciones y políticas, de cada gobierno, así como de la capacidad de mediación que los grupos sociales tengan en impulsar una agenda verde en el sector, aunado a la capacidad de organización de los trabajadores para encausar a su favor los procesos de reorganización laboral que conlleva la estandarización y profundización de la digitalización y automatización en la producción de la IA global.

ESTRUCTURA PRODUCTIVA Y ESTRATEGIAS DE GENERACIÓN DE VALOR

Reestructuración productiva

La premisa de la producción global es la estratificación espacial de procesos productivos: aquellos que requieren pocos trabajadores altamente calificados y mucha tecnología se ubican en las ciudades más desarrolladas del planeta, los que demandan menores o pocas habilidades se estratifican en diversas etapas para su posible automatización o se deslocalizan en regiones y naciones de bajos salarios.

Los procesos de fabricación fraccionados en finas etapas de elaboración, con intensidades factoriales extremas asociadas a grandes diferencias salariales a nivel global, se convierten en los elementos medulares de las estrategias de operación de las firmas transnacionales que apuestan a que la especificidad del *know-how* se convierta en su principal activo, dejando en segundo término los activos industriales (Fontagné y Harrison, 2017).

Se define una arquitectura de producción global en función de las etapas de manufactura factibles de ser exteriorizadas de acuerdo con los costos de transacción generados por las múltiples fases operativas a concretar, a partir del *trade-off*, entre el

costo de fragmentar espacialmente la fabricación con pagar salarios más bajos. El punto nodal de dicha arquitectura es la disyuntiva entre mantener estándares adecuados de eficiencia, calidad y especialización, por un lado, y coordinar tareas, ocupaciones y etapas de producción a nivel global, por otro.

El problema radica en que, si bien una mayor especialización de las etapas de producción mejora la eficiencia, también redundante en aumentar los costos de coordinación. Los procesos de automatización resuelven dicho dilema a través de sistematizar tareas desfavoreciendo la especialización, pero reduciendo los costos de transacción y coordinación a partir de agrupar muchas faenas en una sola ocupación (Huber, 2016).

En la IA este proceso es evidente, muchas tareas de diseño, ingeniería y gestión han sido automatizadas, así como las funciones básicas de fabricación, unión, ensamblaje e inspección, incluso las de control y seguimiento del movimiento de inventario, requisitos de pronóstico e inicio de pedidos de compra (Huber, 2016; Klug, 2018).

De hecho, este proceso acelera la electrificación del automóvil desde la apertura y cierre de ventanas, hasta la dirección, el freno y la aceleración: la flexibilidad productiva cimenta capacidades de adaptación que permiten perfilar la estandarización del VE con base en el aprendizaje de la implementación de sistemas operativos eléctricos en el auto convencional a menores costos, con mayor confiabilidad, a la par que abre oportunidades de diseño (Klug, 2018; Sperling, Pike y Chase, 2018).

Se modifica el eje de compensación de costos y de la especialización a la coordinación de operaciones estableciendo una jerarquía organizacional entre las tareas de pre y posproducción como el diseño y la ingeniería en sí, además de las actividades de producción, lo que se traduce en un cambio en el contenido de valor de la tareas, aumentando considerablemente para aquellas asociadas al conocimiento, la información y la comunicación, y disminuyendo para las que están relacionadas con el manejo de la maquinaria y el equipamiento (Fontagné y Harrison, 2017).

El proceso de deslocalización impone una nueva división internacional del trabajo donde las tareas asociadas a las etapas de pre y posfabricación se concentran en los países matriz de las empresas transnacionales al estar asociadas con el poder de mercado, la diferenciación de producto, la marca, etc., mientras que las tareas de fabricación se fragmentan entre diversos países de bajos salarios, por lo que se desarrolla una fuerte competencia entre estos, ya que atraer tales etapas de manufactura ha significado el surgimiento de campeones regionales en tareas, partes y componentes particulares, como es el caso de México y Europa oriental, para la industria automotriz (Covarrubias y Ramírez, 2020; Pavlínek, 2017; Traub-Merz, 2017).

En este contexto, las ventajas de atracción para implementar las fases de elaboración que brinda una región y/o nación no son meramente comparativas o competitivas,

son multinacionales. La competitividad de las exportaciones de una nación depende de la combinación de capital, tecnología y trabajo de varias naciones, de acuerdo con la arquitectura de ubicación de cada proceso, la cual es instaurada por las empresas que poseen el *know-how* (Fontagné y Harrison, 2017).

La combinación de alta tecnología con trabajo a bajos salarios se traduce en la configuración de una red colaborativa que facilita la labor de equipos multifuncionales en las diversas etapas de producción y ensamblaje, suministrando en tiempo real componentes y piezas de proveedores diseminados en todo el orbe, sobre la base de una fuerte jerarquización de labores y funciones profesionales, por lo que la inversión en robótica, automatización y digitalización depende, en gran medida, del lugar de la empresa en la cadena de suministro global; el efecto de los avances tecnológicos en el empleo estriba del punto de partida de la industria en el país en cuestión, por ejemplo, como sucedió en Europa, donde si bien dichos procesos representaron la pérdida de ciento veinte mil puestos, fueron más que compensados con la creación de cerca de dos millones de nuevas plazas en el sector (IEA, 2020; Klug, 2018; KPMG, 2020; OIT, 2020).

El desarrollo del VE y del vehículo autónomo creará nuevas oportunidades tanto para las empresas como para los trabajadores, especialmente para los altamente calificados en áreas como la integración de análisis de datos avanzada, inteligencia artificial, tecnologías de sensores, computación en la nube, sistemas ciber-físicos, aprendizaje automático, robótica e impresión tridimensional (OIT-IOE, 2019). Se perfila que las empresas automotrices, principalmente las que corresponden a los Tier 1 y 2, se conviertan en proveedores de soluciones de movilidad, creando puestos de trabajo en las áreas de desarrollo, proveeduría de servicios y productos para apoyar las soluciones de movilidad y eficiencia energética (Benanav, 2019; OIT, 2020; OIT-IOE, 2019; Ramaswamy, 2018).

En este sentido, la política de competitividad y promoción industrial queda íntimamente ligada a la política social, dado que el desarrollo de habilidades para el aprendizaje permanente son esenciales para que una región o país pueda asimilar adecuadamente las transformaciones que operan en la IA: promover el trabajo decente y sostenible sólo se puede asegurar consolidando una transición acelerada hacia el desarrollo de habilidades técnicas, especialmente en ocupaciones que requieren trabajadores capacitados en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, elementos que se pueden encausar mediante el diseño *ad hoc* de políticas de educación que se centren en crear oportunidades de aprendizaje y reentrenamiento permanentes mediante la promoción del diálogo social, la libertad de asociación, la negociación colectiva y la protección social (OIT, 2019, 2020; Pardi, 2017).

Lo anteriormente expuesto implica que se recrudezca la estratificación laboral; sin embargo, ésta no será homogénea entre países, sino que dependerá del sistema de

relaciones laborales establecida en cada región y del conjunto de normas e instituciones que las regulan, lo que será un factor decisivo para explicar mercados de trabajo y salarios, los cuales van a oscilar entre las políticas de permanecer bajo el control de estructuras descentralizadas de gestión de los recursos humanos y los esfuerzos centralizadores que ponderen el valor del trabajo humano, que exijan la inversión para dotar a los trabajadores de habilidades técnicas y seguridad laboral, gestando un círculo virtuoso entre el desarrollo de sus capacidades y la emergencia de las nuevas tecnologías (OIT, 2019, 2020; Pardi, 2017).

Así, tanto la política pública como la capacidad de organización de los trabajadores incidirá en el tipo de reestructuración que se impondrá en cada localidad, esto es, si se perpetúan esquemas de pauperización del trabajo o se apuesta por estrategias polivalentes y participativas, con trabajadores más cualificados y mejor remunerados que consoliden las capacidades de aprendizaje y conocimiento, en mayor concordancia con las estrategias de generación de valor que están implementando las armadoras.

Estrategias de creación de valor

Las estrategias de las firmas en el sector se definen a partir de transformar las restricciones ambientales en oportunidad, reconfigurando sus cadenas de valor y el diseño de sus productos y servicios, en un nuevo ecosistema donde cada vez cobran mayor relevancia los proveedores de baterías, recicladores y empresas digitales de alta tecnología (Benanav, 2019; Nieuwenhuis y Wells, 2015; Wedeniwski, 2015).

Frente a la creciente necesidad de movilidad, las principales armadoras se perfilan a satisfacer una progresiva demanda de vehículos energéticamente eficientes y comunicantes, incorporando tecnologías que posibiliten que sus productos interactúen entre sí y con la infraestructura vial y de provisión de energía eléctrica, brindando a sus usuarios acceso a nuevos perfiles de seguridad, navegación inteligente y personalización de funciones (Sperling *et al.*, 2018; Winkelhake, 2018).

La adaptación al paradigma de movilidad interactiva sitúa a los fabricantes de automóviles en un contexto de mayor complejidad e incertidumbre a la hora de asumir decisiones estratégicas, por lo que las cuestiones tecnológicas están correlacionadas con la generación de valor y posicionamiento de mercado, en un ambiente donde los coches ya no pueden ser considerados como un fin en sí mismos, sino como herramientas para ganar movilidad.

Los genotipos automovilísticos se supeditan a las actividades de I+D dado que de ellas derivan las capacidades para responder a los cambios de demanda del consumidor,

las regulaciones ambientales y de movilidad, además de que delimitan la reconfiguración del sistema de fabricación global, lo que implica un fuerte problema de coordinación entre dichas actividades y el resto de las fases productivas, enmarcando la eficiencia financiera donde pueda desarrollarse una cooperación y coordinación eficiente entre procesos y fases, sin el incremento considerable de costos y/o sin incurrir en costos adicionales (Huber, 2016; Klug, 2018; Winkelhake, 2018).

Con el fin de responder en mejores condiciones a la demanda del mercado y prorratear los costos de I+D, se están consolidando fusiones entre armadoras y sinergias con otros sectores, principalmente con los vinculados a la digitalización y automatización de procesos; se busca acelerar la innovación y aprovechar todavía más las economías de escala y alcance ampliando la gama de productos y servicios (Luescher y Shetty, 2019; Winkelhake, 2018).

El gran cumulo de requerimientos tecnológicos y de conocimiento lleva a los fabricantes a fluctuar entre la competencia y la cooperación; las asociaciones se desarrollan y diversifican entre armadoras, proveedores, operadores de telecomunicaciones, firmas digitales y autoridades locales y nacionales. Se desarrollan ecosistemas empresariales de innovación heterárquicos en función del rol, la capacidad financiera y tecnológica de los involucrados, así como sus estrategias para gestionar constantemente la tensión entre la creación y la captura del valor creado.

En términos globales, se dibuja un grupo que mantiene la ambición de desarrollar una industria local fuerte a través de utilizar una gran variedad de medidas de protección y de transferencia de conocimiento y tecnología, en el que se encuentran Irán, India, China y Malasia, con experiencias exitosas de innovación inversa, aprendizaje y absorción tecnológica; por otra, están los que tendieron a especializarse en la manufactura de géneros en los que desarrollaron ventajas competitivas, particularmente de montaje y en fases de fabricación intensivas en mano de obra como México, España y Europa oriental; finalmente, los que apostaron por integrar regionalmente la producción en función de la demanda de mercados regionales emergentes, como los miembros de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN, por sus siglas en inglés) y el Mercosur (Covarrubias y Ramírez, 2020; Jacobs, 2017; Pavlínek, 2017; Traub-Merz, 2017).

La IED consolida la estratificación jerárquica global no sólo en términos del bajo costo laboral, como se ha señalado reiteradamente en la literatura tradicional, sino sobre todo en el establecimiento estratégico de activos, ubicando plantas y plataformas en términos de los alcances para responder eficazmente a los requerimientos de los mercados locales, regionales y globales, a partir de explotar los diferenciales de costos, dado que la deslocalización de la producción no implicó la creación de un mercado automotriz mundial. Las ventajas de ubicación constituyen un conjunto no

imitable de activos vinculados espacialmente con las características locales, más que nacionales, en términos de las peculiaridades de la mano de obra y su disponibilidad, las comunicaciones de transporte, los grupos industriales existentes, las garantías sobre su base de conocimiento y sobre el control estratégico de la producción, el empleo, la inversión y el retorno de ganancias (Covarrubias y Ramírez, 2020; Fontagné y Harrison, 2017; Jacobs, 2017; Pavlínek, 2017; Yülek, 2016).

Perspectivas de mercado

La IA representa un considerable poder industrial y económico al operar simultáneamente con diversos fabricantes, sectores, empresas y economías de todo el mundo; es un motor de innovación que genera miles de millones de dólares en inversión y empleos. Sin embargo, las nuevas tecnologías, las preferencias cambiantes de los consumidores y la entrada de nuevos participantes en el mercado podrían reducir la importancia de las economías de escala y, por ende, la rentabilidad y la generación de empleo en el sector (Banks y Stanton, 2017; Klug, 2018; Luescher y Shetty, 2019).

Sostener los rápidos cambios tecnológicos que conducen a mejoras en el diseño y la fabricación, así como los avances en los sistemas de asistencia digital, sostenibilidad y cumplimiento de las medidas regulatorias perfilan la estrategia de sobrevivencia de la IA en generar un rápido aumento de la oferta y demanda mundiales de VE (Attias y Mira-Bonnardel, 2017; IEA, 2020; KPMG, 2020; Sperling, 2018; Winkelhake, 2018).

En este sentido, de la mano de fuertes apoyos de gobiernos locales, principalmente en Europa y China, la industria mundial de VE ha crecido enormemente en apenas un lustro (IEA, 2020; KPMG, 2020; Sperling, 2018). Las políticas para limitar las emisiones contaminantes, los programas de adquisición, los incentivos fiscales, la instalación y el desarrollo continuo de infraestructura de la mano con los avances técnicos en baterías, sistemas de producción multimodal y reestructuración laboral, cimentan el camino de las grandes armadoras para electrificar el automóvil y aumentar la inversión en el desarrollo de este tipo de unidades.

Así, las ventas mundiales de VE, en 2018 superaron los 5.1 millones de unidades, un aumento de dos millones con respecto a 2017 (KPMG, 2020); esta tendencia creciente de la demanda de VE se consolida entre 2019 y 2020, principalmente en China, ya que es el mercado más grande del mundo para esta categoría, seguido de Europa y Estados Unidos (IEA, 2020).

Precisamente, dados los precios de entrada de los VE, el verdadero escollo del sector, que podría comprometer sus capacidades de crecimiento y desarrollo, es la demanda, ya que constituye el sostén de la producción en masa. Por ello, la reestructuración

de la IA se centra en la apertura de nuevos mercados en crecimiento, máxime de las economías asiáticas emergentes, principalmente el mercado indio y chino, dada la magnitud de su población y el creciente aumento del poder adquisitivo de sus clases populares y medias, donde el número de propietarios de automóviles está aumentando con el ingreso per cápita (IEA, 2020; KPMG, 2020).

La dinámica de la demanda por regiones, la deslocalización productiva y la diferenciación, vía desarrollo tecnológico, redelinea las estrategias de las grandes empresas del sector a la luz de estas tendencias, evidenciándose dos modelos organizacionales clave. Por un lado, una estructura unitaria donde se centraliza la responsabilidad de todas las decisiones importantes que luego se pasan directamente a las unidades que las implementarán, característico de las firmas norteamericanas y europeas; por otro, una estructura multidivisional que separa la planificación estratégica y táctica delegando el control operativo a divisiones internas, mientras que una sede central conserva el control financiero general, característico de las firmas asiáticas.

Lo anterior se traduce en la conformación de dos tipos de agentes: actores globales (firmas asiáticas) que operan con sistemas de producción y ventas multinacionales que les permite realizar más de la mitad de su producción y ventas finales fuera del país de origen; y actores regionales (firmas norteamericanas y europeas), fuertemente posicionados en zonas estratégicas que buscan producir y vender, principalmente, en su país de origen y zona de influencia.

Por ello, las cotas de producción y comercialización no son estándares entre sí; los actores globales consolidan sus redes de componentes con estructuras de múltiples niveles empresariales que los lleva a depender mínimamente de los grandes proveedores al apuntalar sus vínculos con empresas pequeñas o medianas con mayor capacidad de ingeniería especializada, que se traducen en menores costos de diseño y producción mediante una integración menos vertical, pero más sinérgica (Falck-Reyes y Guzman-Anaya, 2018; Shimokawa, 2010; Traub-Merz, 2017; Yülek, 2016), generando una amplia variedad de modelos de nicho en sus países de origen para la exportación, mientras tienden a producir un número limitado de modelos, en grandes volúmenes, para sus mercados locales.

En contraparte, los actores regionales, no consolidan las relaciones con su red de proveedores, principalmente porque han optado por implementar esquemas de competencia vía subastas, que implican contratos de corto plazo con grandes rotaciones entre abastecedores, que los ha llevado a depender en gran medida de los grandes proveedores, limitando sus capacidades de emprender aventuras conjuntas en I+D, así como sus capacidades productivas y de diseño en términos globales (Jacobs, 2017; Nieuwenhuis y Wells, 2015; Pavlínek, 2017; Reichhuber, 2010; Yülek, 2016).

MÉXICO

El caso mexicano es paradigmático de la especialización productiva en lo que parece ser la norma para espacios subalternos del sector automotriz: autos, camionetas y motores pequeños; principalmente, a partir de la década de los ochenta, se da una reconfiguración regional del sector en el país a partir de la ubicación de plantas de ensamblaje de automóviles y de montaje de motores, orientadas a la exportación, en el norte, amén de la convergencia de estrategias espaciales de las principales empresas del sector, sobre todo de las firmas estadounidenses y, en menor medida, de las empresas europeas y asiáticas que iban a seguir sus pasos, dada la necesidad de compensar el aumento de la competencia en el mercado norteamericano (Carbajal *et al.*, 2018; Covarrubias y Ramírez, 2020; Traub-Merz, 2017).

Con el propósito específico de desarrollar automóviles de nivel de entrada, la ubicación en el país de ciertas fases productivas responde a las estrategias de disminución de costos y el aprovechamiento de escalas (Covarrubias, 2020; Traub-Merz, 2017), basadas, en primera instancia, en las actividades intensivas en mano de obra con poca calificación, con costos salariales mucho menores aunados a esquemas de subcontratación permisivos (Carbajal *et al.*, 2018; Covarrubias y Ramírez, 2020).

Se generó una lógica de organización industrial que compensaba los altos requerimientos de importaciones con salarios muy bajos; lo anterior permitió reposicionarse a las firmas norteamericanas dado que los costos salariales representan un nivel relativamente alto del porcentaje del valor total de vehículos pequeños, siendo el precio el principal factor competitivo para autos de nivel de entrada (Covarrubias y Ramírez, 2020; Traub-Merz, 2017).

La construcción de plantas nuevas en el norte del país por parte de las firmas estadounidenses les permitió asimilar las prácticas de organización y gestión asiáticas en un contexto de flexibilidad laboral que dejaba reducir riesgos y costos asociados a la curva de aprendizaje; sus trasplantes periféricos en México les sirvieron para implementar una gestión territorial de diversos tipos de riesgo industrial y laboral, por ejemplo, el endurecimiento de las políticas ambientales, las tendencias divergentes en características, seguridad, rendimiento y nivel de equipamiento, lo que significó la creciente aparición de nuevos productos por parte de sus principales competidores, el estancamiento de la demanda de su catálogo en su propio país o de la resistencia de los empleados norteamericanos a los cambios en la organización del trabajo (Covarrubias, 2020; Covarrubias y Ramírez, 2020; Traub-Merz, 2017).

Lo anterior definió la segmentación espacial y el tipo de especialización del sector en el país. En términos regionales se configuran tres zonas de acuerdo con el tipo de fases productivas: en el norte se ubican principalmente las plantas y plataformas

orientadas al ensamblaje de vehículos, la producción y el montaje de motores pequeños de cuatro cilindros para exportación; en el centro, con producción encaminada al mercado local; y la franja fronteriza del norte, se especializa en producir cableado y componentes eléctricos, accesorios interiores y otros aparatos de bajo valor agregado (Carbajal *et al.*, 2018; Covarrubias y Ramírez, 2020).

Así, el sector automotriz comienza a tener una relativa importancia en la producción manufacturera nacional, razón por la cual los gobiernos estatales y federales han mirado a la integración regional con Norteamérica y la captación de IED del sector como un mecanismo para generar inversión y empleo, sin reparar mucho en el hecho de que se atraigan actividades intensivas en mano de obra poco calificada asociadas a grandes volúmenes de capital.

Pese a la creciente importancia de los flujos, no se cuenta con políticas o planes de desarrollo, como sucedió en India y China, que contemplen ponderar procesos y etapas de fabricación con empleos de mayor calificación: la producción de motores y vehículos pequeños, la especialización en componentes y piezas de gama baja como el cableado permiten explicar por qué en México, pese a la diversificación y ubicación de plantas y plataformas de alta tecnología, se especializará en hacer productos jerárquicamente inferiores con bajo valor agregado.

El sector automotriz mexicano, en el marco de la arquitectura global de producción de las empresas foráneas que lo componen, carece de las funciones de nivel superior de la industria como son la gestión e I+D (Covarrubias y Ramírez, 2020; Falck-Reyes y Guzman-Anaya, 2018; Traub-Merz, 2017); sin embargo, no sólo ha quedado desvinculado de las fases productivas de alto valor agregado, también se encuentra desarticulado al interior dado que las plataformas con tecnología elevada no se vinculan con las empresas locales, exacerbando la heterogeneidad espacial, explicando por qué la capacidad exportadora del sector no se tradujo en mayores niveles de desarrollo.

Si bien en el país se instrumentan procesos de fabricación modernos que permiten la gestión de cadenas de suministro cada vez más fragmentadas, es probable que la profundización de la digitalización y el nuevo marco regulatorio del comercio con Norteamérica reestructure toda la cadena de suministro, obligando a la proveeduría local a evolucionar hacia la gestión integral de los procesos de producción y la reducción de costos a través de la integración de sistemas digitales y automatizados, la gestión de datos y el análisis avanzado, lo que implica, por un lado, la necesidad de invertir en I+D para poder innovar; por otro, desarrollar habilidades de aprendizaje en los recursos humanos, lo que involucra invertir en capacidades cognitivas, a la par que se mejoran las condiciones salariales y de retribución del trabajo (Carbajal *et al.*, 2018; Covarrubias, 2020; Falck-Reyes y Guzman-Anaya, 2018; ort, 2020).

Como se planteó anteriormente, la profundización de la automatización aumenta la demanda de habilidades técnicas para implementar nuevas tecnologías, garantizar su funcionamiento y mantenimiento; la falta de trabajadores altamente cualificados podría amortiguar el crecimiento del empleo que ha presentado el sector en los últimos años, sobre todo cuando las plantas de la IA proyectan demandar en el futuro cercano más analistas y científicos de datos, especialistas en automatización de procesos y producción, mermando la demanda de puestos de fábrica, administrativos, ejecutivos y otros trabajadores poco calificados (Falck-Reyes y Guzman-Anaya, 2018; Klug, 2018; Luescher y Shetty, 2019).

En este sentido, como pasa en Asia y Europa, resulta vital que el gobierno federal y los gobiernos locales contribuyan en la conformación de mano de obra altamente cualificada, procurando que opere con buenas condiciones laborales y de oportunidades de formación profesional para mejorar continuamente y adaptarse al vertiginoso ritmo de transformaciones del sector.

La brecha cada vez mayor entre las necesidades y la disponibilidad de competencias se puede paliar aumentando los niveles de inversión y la eficiencia de los sistemas de educación y formación, coadyuvando con ello a la conformación del trabajo decente y sostenible (OIT, 2019, 2020). Se tienen que conformar sistemas de aprendizaje permanente mediante el perfeccionamiento de políticas locales para el desarrollo de recursos humanos, debidamente pensadas e integradas, en lugar de combinar aleatoriamente políticas y programas diseñados por separado, particularmente las políticas y los programas de empleo de desarrollo industrial y regional, con la conformación de la matriz energética y las políticas ambientales y de movilidad.

En un momento en que las relaciones laborales y contractuales se pondrán a revisión en el contexto del nuevo tratado comercial con Norteamérica, se puede ponderar como estrategia de competitividad y bienestar social la necesidad de que los trabajadores participen del aprendizaje continuo; tal como sucedió en India y China, se pueden plantear incentivos para que los empleadores contribuyan en la formación de la fuerza de trabajo a través de gravámenes sectoriales o exenciones fiscales (Harwit, 2015; OIT, 2020; Traub-Merz, 2017).

Dadas las características de la mayoría de la población en términos de bajo nivel de ingreso y poder adquisitivo, derivados de sistemas laborales lesivos que no han permitido que los trabajadores usufructúen las mayores ganancias obtenidas en productividad del trabajo (Covarrubias, 2020), aunado a redes de carreteras ineficientes, las empresas foráneas se han centrado poco en el desarrollo de productos acordes con las necesidades del mercado nacional, a contra corriente de lo que pasa en India y China, donde las características de sus mercados locales definen gran parte de las estrategias globales de las principales firmas del sector (Harwit, 2015; Yülek, 2016),

la digitalización y automatización, que conlleva a la proliferación de nuevas formas de negocios y empleo, podría situar al país, si se apuesta por la conformación de capacidades de conocimiento, en una posición estratégica diferente, en el marco productivo y de desarrollo de nuevos productos de la IA global basada en la consolidación del VE.

CONCLUSIONES

La reestructuración del sector en términos de los cambios tecnológicos necesarios para responder a los retos ecológicos y de movilidad dependen de las capacidades productivas alcanzadas por cada empresa, región o comunidad y de las políticas gubernamentales en términos de regulación, pero sobre todo de fomento, que puedan establecer y movilizar competencias de innovación que sustenten el proceso de puesta al día y permitan desarrollar procesos complejos de fabricación como lo hicieron las naciones asiáticas, que diseñan sus propios géneros y juegan roles preponderantes en la gestación del nuevo paradigma automotriz.

La premisa de que basta con atraer multinacionales y fuertes flujos de IED para tener un rol preponderante en las cadenas de valor compromete la capacidad de las economías locales, como pasa evidentemente con el caso mexicano, el cual busca desarrollar y captar valor, generar empleo calificado y mejor remunerado, porque la evolución de los mercados globales gira en torno a la consolidación de productos tecnológicamente más sofisticados, donde la ventaja centrada en bajos salarios tenderá a diluirse si no es acompañada con mejores capacidades de aprendizaje continuo y apropiación del conocimiento técnico.

Si bien la evolución productiva del sector se centró en cambios globales de geografías industriales en función de costos salariales, hoy en día las capacidades cognitivas redefinen los espacios automotrices dados los mayores niveles de calificación requeridos para operar la profundización de la automatización y digitalización; el renovado interés por la política educativa e industrial para fortalecer la competitividad manufacturera de las economías asiáticas ratifica que la conformación de dichas capacidades no se puede dejar a la deriva, sino asumirse como una condición de sobrevivencia y empoderamiento nacional, lo cual implica ir mucho más allá de la simple atracción de IED, como ha sucedido en México.

Asimismo, para que sea viable y sostenible la industria tanto en las economías avanzadas como en las emergentes, la política pública no sólo se debe centrar en la promoción industrial, sino a la par y con gran intensidad en consolidar los sistemas educativos, las matrices energéticas basadas en recursos renovables y esquemas de

movilidad interactivos que llevan a pensar en la consolidación de ciudades inteligentes donde, a raíz de lograr lo anterior, sea posible mejorar la distribución del ingreso y la capacidad adquisitiva del grueso de la población. La tarea se antoja titánica, más, de nueva cuenta, la experiencia asiática nos muestra que es factible si se programa e instrumenta una política integral que abone en dichas direcciones.

FUENTES

AHMADIAN, ALI, BEHNAM MOHAMMADI-IVATLOO y ALI ELKAMEL, eds.

2020 *Electric Vehicles in Energy Systems: Modelling, Integration, Analysis, and Optimization*, Basilea, Springer.

ARCOS-VARGAS, ÁNGEL, ed.

2021 *The Role of the Electric Vehicle in the Energy Transition. A Multidimensional Approach*, Basilea, Springer.

ATTIAS, DANIELLE

2017 "The Automobile World in a State of Change From the Automobile to the Concept of Auto-Mobility", en *The Automobile Revolution towards a New Electro-Mobility Paradigm*, Basilea, Springer, pp. 7-20.

ATTIAS, DANIELLE y SYLVIE MIRA-BONNARDEL

2017 "Extending the Scope of Partnerships in the Automotive Industry between Competition and Cooperation", en *The Automobile Revolution Towards a New Electro-Mobility Paradigm*, Basilea, Springer, pp. 69-85.

BANKS, VICTORIA y NEVILLE STANTON

2017 *Automobile Automation: Distributed Cognition on the Road*, Nueva York, CRC Press.

BENANAV, AARON

2019 "Automation and the Future of Work", *New Left Review*, no. 119, septiembre-octubre, pp. 5-38.

BHARADWAJ, ASHISH

2018 *Environmental Regulations and Innovation in Advanced Automobile Technologies. Perspectives from Germany, India, China and Brazil*, Singapur, Springer.

CARBAJAL, YOLANDA, BERENICE CARRILLO y LEOBARDO DE JESÚS

2018 “Dinámica productiva del sector automotriz y la manufactura en la frontera norte de México: un análisis con datos de panel, 1980-2014”, *Frontera Norte*, vol. 30, no. 59, pp. 29-56.

CHITRA, A., P. SANJEEVIKUMAR, JENS BO HOLM-NIELSEN y S. HIMAVATHI, eds.

2020 *Artificial Intelligent Techniques for Electric and Hybrid Electric Vehicles*, Hoboken, N.J., Wiley.

COVARRUBIAS, ALEX

2020 “The Boom of the Mexican Automotive Industry: From NAFTA to USMCA”, en A. Covarrubias y Sigfrido Ramírez, eds., *New Frontiers of the Automobile Industry Exploring Geographies, Technology, and Institutional Challenges*, Cham, Suiza, Palgrave Macmillan, pp. 323-348.

COVARRUBIAS, ALEX y SIGFRIDO RAMÍREZ

2020 “Wrapping Up: The New Geographies and Frontiers of the AI Have Arrived. Who Is Taking the Lead?”, en A. Covarrubias y Sigfrido Ramírez, eds., *New Frontiers of the Automobile Industry Exploring Geographies, Technology, and Institutional Challenges*, Cham, Suiza, Palgrave Macmillan, pp. 455-494.

DUDENHÖFFER, KATHRIN

2014 *Akzeptanz von Elektroautos in Deutschland und China. Eine Untersuchung von Nutzungsintentionen im Anfangsstadium der Innovationsdiffusion*, Wiesbaden, Alemania, Springer Gabler.

FALCK-REYES, MELBA y LEO GUZMAN-ANAYA, eds.

2018 *Japanese Direct Investment in Mexico's Transport Equipment Sector. Macro Impact and Local Responses*, Singapur, Springer.

FONTAGNÉ, LIONEL y ANN HARRISON, eds.

2017 *The Factory-Free Economy. Outsourcing, Servitization, and the Future of Industry*, Oxford, Oxford University Press.

FOURNIER, GUY

2017 “The New Mobility Paradigm. Transformation of Value Chain and Value Proposition Through Innovations”, en Danielle Attias, ed., *The Automobile*

World in a State of Change From the Automobile to the Concept of Auto-Mobility, Basilea, Springer, pp. 21-47.

HARWIT, ERIC

2015 *China's Automobile Industry: Policies, Problems and Prospects*, Londres, Routledge.

HUBER, WALTER

2016 *Industrie 4.0 in der Automobilproduktion Ein Praxisbuch*, Wiesbaden, Alemania, Springer.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA)

2020 "Global EV Outlook 2020. Entering the Decade of Electric Drive?", IEA, junio, en <<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>>.

IGUCHI, MASAHIKO

2015 *Divergence and Convergence of Automobile Fuel Economy Regulations. A Comparative Analysis of EU, Japan and the U.S.*, Londres, Springer.

JACOBS, A. J.

2017 *Automotive FDI in Emerging Europe. Shifting Locales in the Motor Vehicle Industry*, Londres, Palgrave Macmillan.

KLUG, FLORIAN

2018 *Logistikmanagement in der Automobilindustrie. Grundlagen der Logistik im Automobilbau*, Wiesbaden, Alemania, Springer.

KPMG

2020 "Global Automotive Executive Survey 2020", KPMG, 1 de julio, en <<https://home.kpmg/pl/en/home/insights/2020/07/kpmg-international-report-global-automotive-executive-survey-2020.html>>.

LUESCHER, ANDREAS y SUJATA SHETTY

2019 *Urban Shrinkage, Industrial Renewal and Automotive Plants*, Cham, Suiza, Palgrave Macmillan.

MATTIOLI, GIULIO, CAMERON ROBERTS, JULIA K. STEINBERGER y ANDREW BROWN

2020 "The Political Economy of Car Dependence: A Systems of Provision Approach", *Energy Research and Social Science*, vol. 66, julio, pp. 1-18.

NIEUWENHUIS, PAUL y PETER WELLS, eds.

2015 *The Global Automotive Industry*, Hoboken, N.J., Wiley.

ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL (OIT)

2020 *L'avenir du travail dans le secteur automobile: l a nécessité d'in investir dans le potentiel humain et dans le travail décent et durable. Document d'orientation pour la Réunion technique sur l'avenir du travail dans le secteur automobile*, Ginebra, OIT.

2019 *Travailler pour bâtir un avenir meilleur*, Ginebra, OIT.

ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL (IOT)

y ORGANISATION INTERNATIONALE DES EMPLOYERUS (OIE)

2019 *Un monde des affaires en évolution. Des opportunités nouvelles pour les organisations d'employeurs et d'entreprises*, Ginebra, IOT-OIE.

PARDI, TOMMASO

2017 "The Future of Work in the Automotive Sector. The Challenges of (De)globalization", International Labour Organization, seminario, 23 de mayo, en <https://www.ilo.org/global/research/events-courses/WCMS_551592/lang--en/index.htm>.

PAVLÍNEK, PETR

2017 *Dependent Growth: Foreign Investment and the Development of the Automotive Industry in East-Central Europe*, Basilea, Springer.

RAHMANI-ANDEBILI, MEHDI

2019 *Planning and Operation of Plug-In Electric Vehicles. Technical, Geographical, and Social Aspects*, Basilea, Springer.

RAMASWAMY, K. V.

2018 "Technological Change, Automation and Employment: A Short Review of Theory and Evidence", Indira Gandhi Institute of Development Research, enero, pp. 1-27.

REICHHUBER, ALEXANDER

2010 *Strategie und Struktur in der Automobilindustrie: Strategische und organisatorische Programme zur Handhabung automobilwirtschaftlicher Herausforderungen*, Wiesbaden, Alemania, Springer.

SHIMOKAWA, KÖLCHI

2010 *Japan and the Global Automotive Industry*, Cambridge, Cambridge University Press.

SPERLING, DANIEL

2018 “Electric Vehicles: Approaching the Tipping Point”, en Daniel Sperling, ed., *Three Revolutions. Steering Automated, Shared, and Electric Vehicles to a Better Future*, Washington, D. C., Island Press, pp. 21-54.

SPERLING, DANIEL, SUSAN PIKE y ROBIN CHASE

2018 “Will the Transportation Revolutions Improve Our Lives - or Make Them Worse”, en Daniel Sperling, ed., *Three Revolutions. Steering Automated, Shared, and Electric Vehicles to a Better Future*, Washington, D. C., Island Press, pp. 1-20.

TRAUB-MERZ, RUDOLF, ed.

2017 *The Automotive Sector in Emerging Economies : Industrial Policies , Market Dynamics and Trade Unions, Trend & Perspectives in Brazil, China, India, Mexico and Russia*, Berlín, Friedrich Ebert Stiftung.

TRIVIÑO-CABRERA, ALICIA, JOSÉ GONZÁLEZ-GONZÁLEZ y JOSÉ A. AGUADO

2020 *Wireless Power Transfer for Electric Vehicles: Foundations and Design Approach*, Basilea, Springer.

WEDENIWSKI, SEBASTIAN

2015 *The Mobility Revolution in the Automotive Industry. How Not to Miss the Digital Turnpike*, Berlín, Springer.

WINKELHAKE, UWE

2018 *The Digital Transformation of the Automotive Industry: Catalysts, Roadmap, Practice*, Basilea, Springer.

YÜLEK, MURAT A.

2016 *How Nations Succeed. Manufacturing, Trade, Industrial Policy, and Economic Development*, Singapur, Palgrave Macmillan.