



20 al 22 de OCTUBRE de 2021
ANALES DE TRABAJOS COMPLETOS
ISBN 978-987-88-2765-0

INSTITUCIÓN ORGANIZADORA



AUTORIDADES

Presidente: Ing. Víctor Caballini
Vicepresidente: Dr. Raúl Versaci
Secretario: Prof. Juan Carlos Monsalvo

COMITÉ ORGANIZADOR

Ing. Julio Aracama
Sra. Marcela Aradas
Ing. Sergio Cortese
Sr. Federico Kristof
Lic. Sandra Romeo
Trad. Pub. Mabel Romero
Ing. Juan Saba
Ing. Alicia Salvador
Lic. Carolina Suarez
Ing. Isabel Weinberg

COMITÉ CIENTIFICO

Ing. Julio Aracama
Ing. Eduardo Asta
Dr. Sebastián Jaroszewicz
Ing. Víctor Caballini
Dr. Carlos Lasorsa
Dr. Adrián Canzian
Dr. Mario Lavorato
Dra. Julia Contin
Dr. Dino Otero
Ing. Sergio Cortese
Dr. Jose Ruzzante
Dr. Javier Fava
Ing. Juan Saba
Ing. Carlos Gonzalez
Ing. José Gonzalez
Ing. Maximiliano Zanin



Versaci, Raul

3er. Congreso sobre Medios de Transporte y sus Tecnologías Asociadas / Raul Versaci ; Compilación de Raul Versaci. - 1a ed compendiada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires

: Raúl Antonio Versaci, 2021.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-88-2765-0

1. Actas de Congresos. I. Versaci, Raul, comp. II. Título.

CDD 620.001

INDICE DE TRABAJOS

(T01) ENERGIA EN EL TRANSPORTE

Vigilancia Tecnológica - Infraestructura de recarga del Vehículo Eléctrico a Batería (VEB)

Canzian, Adrián; Perez Arrieu, Juan Carlos.....p.09

Modelización de motor de vehículo eléctrico empleando Scilab XCos

Mejía Lombana, Álvaro; Gualdi, Tomás; Carfagna, Gastón; Dri, Juan Pablo.....p.15

Electrificación del corredor Metrobús Norte

Lois, Alejandro Lois; Canzian, Adrián; Boschetti, Sebastián.....p.23

Modelización de control de potencia de tracción eléctrica de vehículo eléctrico empleando Scilab XCos

Palma, Cristian; Gamarra, Cristian; Rodríguez, Yesica; Dri, Juan Pablo.....p.32

Modelización de batería de vehículo eléctrico empleando Scilab XCos

Granato, Nicolas; Dri, Juan Pablo.....p.41

(T03) MATERIALES Y ENSAYOS

Inspección de daño tipo head check en rieles ferroviarios

Gutiérrez, Marcelo; Fava, Javier; Vorobioff, Juan; Di Fiore, Tomás.....p.51

Breve enfoque sobre la importancia de la caracterización superficial y su influencia en lubricación sólida ferroviaria

Zanin, Maximiliano; Villca Machado, Eric; Nigro, Pablo, Cancelare, S.; Méndez, Nahuel.....p.59

POSTER

Diseño de mordazas para ensayo de probetas planas

Leanes, Facundo; Anacoreto, Ezequiel; Pico, Pablo.....p.68

Propuesta de ajuste de modelos matemáticos predictivos para el desgaste de ruedas y rieles ferroviarios

Méndez, Nahuel; Zanin, Maximiliano.....p.70

(T04) TECNOLOGIAS ASOCIADAS

Cadenas globales y regionales de valor en la Nueva División Internacional del Trabajo: los casos de la cadena automotriz en el Mercosur y la UE

Dulcich, Federico.....p.76

Estudio teórico-experimental aplicado a cálculos de diseño de estructuras de protección contra vuelco de tractores agrícolas

Mirassou, Horacio.....p.83

(T05) AERODINAMICA

Estudio sobre modificación de entrada a túnel de viento

Meronic, Matías; Aguilar, Pablo; Bracco, Ramiro.....p.96

Inversión de momento de rolo por uso de barreras: método numérico

Meronic, Matías; Moreo, Guillermo; Saba, Juan.....p.101

(T07) REGULACIONES, NORMAS Y SEGURIDAD

Estudio de intervenciones urbanas para lograr una movilidad sustentable

Cervera, Cristina; Fanelli, Sabrina; Ferreyra, M. Alejandra; Pagani, M. Laura; Lombardo, M. Cecilia; Ukic, M. Paola; Beck, Marcos; Ramirez, Sofía; Vinzia, Miguel Angelp.106

Análisis comparativo de normas para la gestión de calidad en talleres aeronáuticos de reparación

García, Adrián; Rey, Eduardo; Cortese, Sergio.....p.114

(T08) PROPULSION

Desarrollo de un sistema electrónico de control para motor jet

Moreo; Guillermo, Domeq; Brian, Gonzalez; Pablo.....p.116

Aplicaciones de levitación magnética en trenes

Barone, Marcelo.....p.122

(T09) SIMULACION

Cálculo de capacidad de pista, modelo por simulación

Miguel, Alejandro; Carceglia, Eduardo; Varrenti, Carlos.....p.136

Los modelos de elección discreta como herramienta para el proceso de toma decisiones y su aplicación a la planificación de transporte interurbano en la Argentina: El caso del corredor Buenos Aires - Mar del Plata

Ayala, Ezequiel.....p.143

Modelo predictivo de elementos finitos de ensayo de determinación de la tenacidad a la fractura para CARALL con Aluminio 1050 comparado con resultados experimentales

Paiva, Maximiliano; Ríos, Juan Carlos; Asta, Eduardop.149

Optimización del tránsito utilizando Cadenas de Márkov Continuas

Otero, Dino; Dávila, Leandro.....p.157

Determinación de los Factores de Bloqueo en Túnel de Viento para Aerogeneradores Mediante la Utilización de Simulaciones Numéricas

Aguilar, Pablo; Meronic, Matías; Bracco, Ramiro.....p.162

**Ensayo virtual de módulo estructural de autobús de doble piso según
reglamento Anexo III CNRT**

Santelli, José; Cazzola, Gustavo; Mirassou, Horacio.....p.168

**Gestión de calidad en talleres aeronáuticos de reparación ubicados en el
Aeropuerto de Morón y zona de influencia. Una perspectiva desde la
Competitividad Sistémica**

García, Adrián; Rey, Eduardo; Cortese, Sergio.....p.177

Modelado de Suspensión Neumática

Méndez, Nahuel; Jaroszewicz, Sebastián.....p.179

Impacto de la pandemia en el transporte urbano de pasajeros

Jaroszewicz, Sebastián; Méndez, Nahuel.....p.185

(T10) EDUCACION Y DIFUSION

**Representaciones sobre la conducción profesional de los Conductores
Profesionales de Carga en la República Argentina**

Louro, Daniel; Vidal, Guillermo.....p.193

**Rediseño del Sistema de Soportación de un Tanque de Transporte de Gas
Licuado de Petróleo, mediante Simulación Computacional**

Sanzi, Héctor.....p.205

Transporte de Carga en Cabina de Pasajeros

Falce, Federico.....p.212

Logística de última milla en motocicleta en Argentina

Domecq, Roberto.....p.218

Sistema de movilidad urbana adaptativa

Katzenelson, Gustavo; Yarce, Gustavo; Maxit, Armando; Filipuzzi, Fernando; Parodi, Ariel.....p.245

Medios de transporte por cable urbano

Talatinian, José.....p.253

INDICE DE AUTORES

AGUILAR, Pablo.....	p. <u>96,162</u>
ANACORETO, Ezequiel.....	p. <u>68</u>
ASTA, Eduardo.....	p. <u>149</u>
AYALA, Ezequiel.....	p. <u>143</u>
BARONE, Marcelo.....	p. <u>122</u>
BECK, Marcos.....	p. <u>106</u>
BOSCHETTI, Sebastián.....	p. <u>23</u>
BRACCO, Ramiro.....	p. <u>96,162</u>
CANCELARE, S.	p. <u>59</u>
CANZIAN, Adrián.....	p. <u>09,23</u>
CARCEGLIA, Eduardo.....	p. <u>136</u>
CARFAGNA, Gastón.....	p. <u>15</u>
CAZZOLA, Gustavo.....	p. <u>168</u>
CERVERA, Cristina.....	p. <u>106</u>
CORTESE, Sergio.....	p. <u>114,177</u>
DAVILA, Leandro.....	p. <u>157</u>
DI FIORE, Tomas.....	p. <u>51</u>
DOMECQ, Brian.....	p. <u>116</u>
DOMECQ, Roberto.....	p. <u>218</u>
DRI, Juan Pablo.....	p. <u>15,32,41</u>
DULCICH, Federico.....	p. <u>76</u>
FALCE, Federico.....	p. <u>212</u>
FANELLI, Sabrina.....	p. <u>106</u>
FAVA, Javier.....	p. <u>51</u>
FERREYRA, Maria Alejandra.....	p. <u>106</u>
FILUPUZZI, Fernando.....	p. <u>245</u>
GAMARRA, Cristian.....	p. <u>32</u>
GARCIA, Adrián.....	p. <u>114,177</u>
GONZALEZ, Pablo.....	p. <u>116</u>
GRANATO, Nicolas.....	p. <u>41</u>
GUALDI, Thomas.....	p. <u>15</u>
GUTIERREZ, Marcelo.....	p. <u>51</u>
JAROSZEWICZ, Sebastián.....	p. <u>179</u>
KATZENELSON, Gustavo.....	p. <u>245</u>
LEANES, Facundo.....	p. <u>68</u>
LOIS, Alejandro.....	p. <u>23</u>
LOMBARDO, Maria Cecilia.....	p. <u>106</u>
LOURO, Daniel.....	p. <u>193</u>
MAXIT, Armando.....	p. <u>245</u>
MEJIA LOMBANA, Álvaro.....	p. <u>15</u>
MENDEZ, Nahuel.....	p. <u>59,70,179</u>
MERONIUC, Matías.....	p. <u>96,101,162</u>
MIGUEL, Alejandro.....	p. <u>136</u>
MIRASSOU, Horacio.....	p. <u>83,168</u>
MOREO, Guillermo.....	p. <u>101,116</u>

NIGRO, Pablo.....	p.59
OTERO, Dino.....	p.157
PAGANI, Maria Laura.....	p.106
PAIVA, Maximiliano.....	p.149
PALMA, Cristian.....	p.32
PARODI, Ariel.....	p.245
PEREZ ARRIEU, Juan Carlos.....	p.09
PICO, Pablo.....	p.68
RAMIREZ, Sofia.....	p.106
REY, Eduardo.....	p.114,177
RIOS, Juan Carlos.....	p.149
RODRIGUEZ, Yesica.....	p.32
SABA, Juan.....	p.101
SANTELLI, José.....	p.168
SANZI, Héctor.....	p.205
TALATINIAN, José.....	p.253
UKIC, Maria Paola.....	p.106
VARRENTI, Carlos.....	p.136
VIDAL, Guillermo.....	p.193
VILLCA MACHADO, Eric.....	p.59
VINZIA, Miguel Angel.....	p.106
VOROBIOFF, Juan.....	p.51
YARCE, Gustavo.....	p.245
ZANIN, Maximiliano	p.59,70

Cadenas globales y regionales de valor en la Nueva División Internacional del Trabajo: los casos de la cadena automotriz en el Mercosur y la UE

F. Dulcich⁽¹⁾⁽²⁾

(1) Investigador CONICET en Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional General Pacheco, Buenos Aires, Argentina.

(2) Universidad Nacional de la Matanza, Buenos Aires, Argentina.

federicomd2001@gmail.com

Palabras claves: cadena automotriz, división internacional del trabajo, Mercosur, UE.

1. Introducción

El objetivo del presente trabajo es analizar las cadenas automotrices en el Mercosur y la Unión Europea (UE) a la luz de los conceptos de la Nueva División Internacional del Trabajo (DIT), donde la dicotomía centro-periferia queda determinada por la capacidad de desarrollar tecnología endógenamente, distintiva de los países centrales.

2. Marco teórico: cadenas globales de valor (CGV) y Nueva DIT

Para comenzar, es importante destacar que Timmer *et al.* remarcan varios hechos estilizados sobre la evolución de las CGV manufactureras en las últimas décadas ^[1]. Entre otras, identifican un aumento de la fragmentación internacional de la producción, así como un aumento de la participación del capital y de los trabajadores de alta calificación en la distribución del ingreso al interior de las CGV; que se contraponen a una reducción de la participación de los trabajadores de baja calificación. Esto estaría explicado por la globalización de las cadenas hacia países de bajos salarios, efecto que se vuelve más intenso con el ingreso de China a la Organización Mundial de Comercio en el 2001. Dada la fuerte automatización de diversos procesos industriales, estas deslocalizaciones se habrían realizado con escasas mermas de productividad ^[2], lo que al conjugarse con salarios relativamente bajos a nivel internacional explican el aumento de la participación del capital en la distribución del ingreso. Timmer *et al.* destacan también que esta ampliación del mercado laboral internacional disminuyó la capacidad negociadora de los trabajadores de baja calificación a nivel global ^[1], desacoplando los aumentos de salarios de los aumentos de productividad.

En contraposición, los trabajadores de alta calificación, fundamentales en las tareas no rutinarias de aprendizaje y desarrollo tecnológico, poseen mercados laborales segmentados con primas salariales, lo que explica que hayan aumentado su participación en la distribución del ingreso de las CGV. Estas actividades, especialmente las de desarrollo tecnológico, se concentran en los países desarrollados (PD) a nivel internacional, determinadas por los atributos de los Sistemas Nacionales de Innovación. Esto se condice con el tercer hecho estilizado destacado por Timmer *et al.*, que plantea una especialización en actividades intensivas en trabajo de alta calificación en los países de altos ingresos, mientras que el cuarto hecho estilizado destaca una especialización en actividades capital intensivas en los países en desarrollo (PED) ^[1]. Ambos fenómenos concuerdan con los planteos de la Nueva DIT ^[3], donde los PED se especializan en la provisión de tecnología a nivel internacional, mientras que los PED son adoptantes netos de tecnología, sobre

la cual diversos países (especialmente los asiáticos) basan su industrialización (de mayor intensidad de capital que las actividades de cambio tecnológico).

En términos dinámicos, en el marco de esta Nueva DIT la interacción entre especialización en tecnología y trayectoria de desarrollo es no lineal. En un primer tramo desde un bajo nivel de PBI per cápita a nivel internacional hacia los ingresos medios, la adopción tecnológica afecta positivamente el PBI per cápita, al generar aumentos de productividad. El carácter concentrado de la oferta tecnológica a nivel internacional permite que los PD, proveedores de la misma, también posean un impacto beneficioso del desarrollo y transferencia neta internacional de tecnología en su producto bruto interno (PBI) per cápita. Por ende, para seguir escalando en el nivel de ingreso relativo a nivel mundial, el desafío de los países de ingreso medio es dar el salto desde la adopción al desarrollo y provisión neta de tecnología a nivel internacional; salto que hasta el día de hoy ha sido reservado a un conjunto acotado de PD [3].

3. Estado del arte sobre la cadena automotriz

A diferencia de cadenas de valor de alcance global como las de productos electrónicos, la cadena de producción automotriz tiende a generar estructuras regionales de comercio. Dichas cadenas están coordinadas por las firmas líderes del eslabón terminal; con una oferta altamente concentrada en unas pocas empresas transnacionales (ETN) originarias principalmente de PD occidentales, Japón y Corea del Sur [4].

Estas firmas, en general, localizan la terminación de vehículos cerca de los mercados finales; para aprovechar incentivos fiscales, sortear el proteccionismo comercial; y adaptar el diseño a las preferencias de los consumidores locales, la regulación nacional de ambiental y seguridad, la infraestructura vial, etc. [5]. En la misma línea, los autopartistas suelen localizarse en las proximidades de las terminales, para favorecer la transferencia tecnológica, llevar adelante proyectos colaborativos de I+D, evitar los altos costos de transporte de las autopartes de elevado peso, volumen y fragilidad (motores, tableros, etc.), y lograr una provisión just in time de las partes y/o componentes requeridas. Diversos autopartistas (especialmente los del primer anillo de la cadena) se transformaron en “proveedores globales” de las ETN líderes del sector; adoptando un rol creciente en términos productivos y tecnológicos, y acompañando la localización de inversiones de las firmas terminales [4].

En términos de trayectoria, en la actualidad la cadena automotriz se encuentra ante una transición en el paradigma tecno-económico de la cadena, centrado en la emergencia de la movilidad eléctrica. A pesar de que todavía los vehículos eléctricos (EVs, por sus siglas en inglés) acaparan una fracción menor de la producción mundial automotriz, presentan una dinámica productiva y tecnológica creciente, superior a la de los vehículos de motor de combustión interna (VMCI); y se han posicionado en la actualidad como predominantes dentro del universo de las tecnologías alternativas a estos vehículos [6]. El desarrollo y producción de EVs a nivel internacional está muy incidido por los incentivos generados por distintas políticas en diversos países (subsidios a la demanda, financiamiento de investigación y desarrollo -I+D-, regulaciones que limitan las emisiones de gases de tubo de escape, etc.), que fomentan la transición a la movilidad eléctrica para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, así como reducir la contaminación urbana [7]. A nivel industrial, esta transición abre ventanas de oportunidad para el reposicionamiento de empresas y países, y el surgimiento de nuevos competidores; así como un desafío de envergadura para los actuales líderes de la cadena. De hecho, China considera a este contexto de transición como una oportunidad para realizar un leapfrogging en un sector dominado a nivel global por grandes firmas occidentales, japonesas y surcoreanas [8].

4. Situación actual de la cadena automotriz en la UE y el Mercosur

En la tabla N° 1 podemos apreciar que el volumen de producción en la UE y sus principales países productores de vehículos es muy superior al de Argentina y Brasil, incluso en términos per cápita. Estas diferencias reflejan tanto diferencias en el tamaño del mercado interno como en el uso de vehículos per cápita (ver tabla N° 1), así como en la orientación exportadora de ambas

regiones. En 2018, mientras Argentina exportó el 39% de su producción y Brasil el 22% (donde se incluyen las exportaciones intra- MERCOSUR, que representaron más del 60% del total [6]), las exportaciones extrarregionales de la UE representaron el 32% de su producción automotriz. En el caso de países europeos individuales, como Alemania, Italia o España, la relación entre las exportaciones y la producción de vehículos (incluidas las exportaciones a otros países de la UE) supera el 80% (ver tabla N° 1).

Tabla N° 1: Análisis de variables seleccionadas de la industria automotriz y autopartista en Argentina, Brasil y la UE

Sector	Variable	Argentina	Brasil	UE 28	Alemania	Francia	Italia	España	Rep. Checa	Hungría
Industria automotriz	Producción de vehículos (unidades) (año 2018)	466.649	2.879.805	19.205.095	5.642.732	2.269.600	1.060.068	2.819.565	1.345.041	430.985
	Automóviles (% del total)	45%	63%	86%	91%	76%	63%	80%	100%	100%
	Camionetas y vehículos utilitarios (% del total)	55%	12%	11%	6%	22%	31%	18%	0%	0%
	Otros (% del total)	0%	5%	3%	3%	0%	6%	2%	0%	0%
	Producción de vehículos cada 1000 habitantes (unidades) (año 2018)	10	14	43	68	34	18	60	127	44
	Tasa de motorización (vehículos en uso cada 1.000 habitantes) (año 2015)	316	206	544	593	598	706	595	555	337
	Ventas de vehículos (unidades) (año 2018)	773.641	2.468.434	17.472.462	3.822.060	2.632.621	2.121.781	1.563.496	281.893	159.654
	Importaciones / Consumo (unidades) (año 2018) (1)	76%	9%	24%	86%	s.d.	96%	90%	s.d.	s.d.
	Exportaciones / Producción (unidades) (año 2018) (1)	39%	22%	32%	92%	s.d.	93%	82%	s.d.	s.d.
	Balanza comercial (millones de USD) (año 2018) (1) (2)	-2.525	607	100.368	97.752	-12.841	-14.066	17.425	18.321	6.620
Industria autopartista	Balanza comercial (millones de USD) (año 2018) (1) (3)	-3.851	-3.825	48.811	40.598	-2.315	9.605	-6.423	3.983	5.955
	Importaciones promedio de autopartes por vehículo producido (año 2018) (1) (3)	10.685	3.501	3.045	13.288	13.487	17.460	9.420	12.733	26.018
Cadena automotriz	Costo laboral total por empleado por hora trabajada (en € en equivalente tiempo completo) (año 2016) (4)	s.d.	s.d.	s.d.	53	41	29	25	12	10

Fuente: Elaboración propia en base a OICA, ACEA, Naciones Unidas, ADEFA, ANFAVEA, ANFAC, ANFIA, Banco Mundial y Eurostat.

s.d. = sin datos.

(1) Nota: En los países europeos, esta variable incluye el comercio intra-UE28. Al mismo tiempo, en Argentina y Brasil incluye el comercio intra-MERCOSUR.

(2) Nota: Incluye autobuses y autocares (HS02 8702), automóviles (HS02 8703) y vehículos automotores para el transporte de mercancías (HS02 8704).

(3) Nota: Incluye correas de transmisión (HS02 4010), neumáticos nuevos (HS02 4011), motores de gasolina (HS02 8407), motores diésel (HS02 8408), piezas del motor (HS02 8409), ejes de transmisión (HS02 8483), baterías (HS02 850710) y otras autopartes (paragolpes, cinturones de seguridad, frenos, cajas de cambios, amortiguadores, radiadores, embragues, volantes, tubos de escape, etc.; pertenecientes a HS02 8708).

(4) Nota: Corresponde a empresas productoras de vehículos automotores, trailers y semi-trailers de la NACE (por lo que incluye al sector autopartista) con al menos 10 empleados. No incluye aprendices.

En términos de penetración de las importaciones, la UE se ubica en una posición intermedia entre la fuerte apertura a las importaciones de Argentina (76% de importaciones sobre consumo aparente) y el cerrado mercado brasileño (9%); ya que en la UE las importaciones representaron el 24% de las ventas de vehículos.

La significativa orientación exportadora extrarregional de la UE, superior a su penetración importadora, en un contexto de un volumen de producción muy superior al de Argentina y Brasil, explica el superlativo superávit comercial en vehículos de la UE, que supera los U\$S 100 mil millones (ver tabla N° 1). En contraposición, Brasil tiene un exiguo superávit y Argentina tiene un déficit comercial en vehículos.

En autopartes, nuevamente la UE tiene una importante competitividad extrarregional, que contrasta con los déficits comerciales de Argentina y Brasil (ver tabla N° 1). La incorporación de autopartes importadas por vehículo producido en la UE28 y Brasil es similar (U\$S 3.000 - 3.500 de importaciones de autopartes por vehículo producido), y mucho mayor en la desintegrada industria automotriz de Argentina (U\$S 10.685 de importaciones de autopartes por vehículo producido).

1. La cadena automotriz en la Nueva DIT

1.1. Análisis de la relación centro-periferia automotriz en base a los resultados de innovación

En la tabla N° A.1 del Anexo, que expone la evolución de la solicitud de patentes de distintas tecnologías de la cadena automotriz en diversos países, podemos destacar cinco hechos estilizados.

En primer lugar, el desarrollo de tecnología de la cadena automotriz en las últimas tres décadas se concentró en los principales polos automotrices: EEUU, la UE (en especial en Alemania, Francia e Italia), Japón, Corea del Sur y, en menor medida, China. Entre ellos acaparan el 90% o más de las solicitudes de patentes a nivel global para casi todas las tecnologías y períodos contemplados. Esta fuerte concentración internacional del desarrollo tecnológico de la cadena automotriz se condice con los postulados de la Nueva DIT; ya que también se complementa con una producción automotriz en países periféricos basada principalmente en la transferencia tecnológica, sin un desarrollo endógeno de tecnología relevante.

Este es el segundo hecho estilizado a destacar: el rol de países que son relevantes en términos de la producción automotriz y autopartista global (como la periferia automotriz europea y Brasil, y en menor medida la Argentina) es marginal en términos del desarrollo tecnológico de la cadena. Las solicitudes de patentes de España, Rep. Checa, Hungría, Brasil y la Argentina son nimias si se las compara con las de los grandes polos automotrices, situación que se repite en todas las tecnologías analizadas (tabla N° A.1 del Anexo). Quizás el caso más destacable sea el de España, que para las tecnologías asociadas a vehículos eléctricos (BEV, FCEV, baterías e infraestructura de recarga) achica la brecha con Italia, que es el polo automotriz de la UE de menor desarrollo tecnológico relativo.

En tercer lugar, estos resultados reflejan que la dicotomía centro-periferia automotriz, propia de la Nueva DIT, no se despliega sólo a nivel global, sino que también puede reproducirse a nivel intrarregional, como apreciamos en el caso de la UE. El desarrollo tecnológico concentrado en Alemania, y en menor medida en Francia e Italia, aventaja de manera sustancial las ya mencionadas escasas patentes de España, Rep. Checa y Hungría (tabla N° A.1 del Anexo); que se posicionan en la periferia automotriz en términos tecnológicos.

En cuarto lugar, la tabla N° A.1 del Anexo permite apreciar la evolución de la transición tecnológica hacia los vehículos eléctricos y sus tecnologías asociadas. Mientras que en los noventa había un claro predominio de las solicitudes de patentes para vehículos convencionales, desde mediados de los dos mil la conjunción de vehículos híbridos, eléctricos y de hidrógeno acaparó más solicitudes de patentes que la tecnología convencional, ya que tuvieron una dinámica tecnológica mucho mayor. A la par, las solicitudes de tecnologías asociadas a la movilidad eléctrica como las baterías y la infraestructura de recarga también experimentaron un crecimiento de las solicitudes de patentes muy superior al de los vehículos convencionales en las últimas tres décadas a nivel global.

Por último, asociado a esta dinámica, el quinto hecho estilizado es el creciente rol de China en el desarrollo tecnológico de la cadena automotriz, asociado a sus desarrollos tecnológicos en electromovilidad. Como podemos apreciar en la tabla N° A.1 del Anexo, mientras que en vehículos convencionales apenas acapara el 1% de las solicitudes de patentes a nivel mundial en la actualidad, esa participación asciende al 2% en FCEV, al 3% en vehículos híbridos, al 6% en vehículos eléctricos e infraestructura de recarga, y al 8% en el caso de las baterías; todas participaciones que experimentaron una tendencia creciente en las últimas dos décadas. Además de abordar problemas de polución urbana, China apuesta a realizar un leapfrogging sectorial, salteando incluso la etapa de predominio tecnológico de los VMCI. En este sentido, la estrategia de China se centra en aprovechar (e impulsar) la transición tecnológica para dar el salto al liderazgo en la cadena automotriz, en el denominado paradigm changing leapfrog [8]. Este objetivo se impulsa a través de medidas como el financiamiento de I+D e infraestructura de recarga, un sistema de objetivos de producción por tecnología del powertrain para las automotrices, las compras públicas, los subsidios y exenciones impositivas a las compras privadas, y las preferencias en el otorgamiento de licencias de patentamiento y en la circulación en zonas restringidas a nivel local, entre otras [9] [10] [11].

5.2. Análisis de la relación centro-periferia automotriz en base a los esfuerzos de innovación

Complementariamente al análisis realizado en términos de solicitudes de patentes por tecnología y país, en la tabla N° 2 podemos apreciar las inversiones en I+D y en capital físico (tanto los gastos de capital físico como porcentaje de las ventas, como el stock de capital físico por trabajador) de las empresas de equipo de transporte de propiedad mayoritaria estadounidense en Argentina, Brasil y la UE. Allí podemos destacar dos fenómenos principales.

Por un lado, los esfuerzos de innovación de estas empresas reflejan los resultados ya obtenidos en términos de solicitudes de patentes: en las regiones analizadas, la mayor I+D como porcentaje de sus ventas totales se concentra en los tradicionales polos automotrices europeos (Alemania, Francia e Italia), mientras que es marginal en la periferia automotriz europea y en la

Argentina. La principal excepción respecto a los resultados obtenidos en términos de solicitudes de patentes es el caso de Brasil, con una intensidad de I+D superior a la de dichos países de la periferia automotriz, y convergente con la de Italia. Al respecto, es importante destacar que en Brasil se suelen realizar desarrollos y adaptaciones de producto para el mercado regional [12], que puede requerir actividades de I+D a pesar de basarse en tecnología patentada en las casas matrices de las ETN automotrices, lo que podría explicar esta diferencia.

Por otro lado, mientras que los esfuerzos de innovación se concentran en los tradicionales polos automotrices, no existen diferencias importantes entre los países analizados en términos de gastos de capital físico como porcentaje de las ventas, o en el stock de capital físico por trabajador. Esto demuestra que esta convergencia de capacidades productivas no necesariamente implica una convergencia de las capacidades tecnológicas, que siguen concentradas en los tradicionales polos automotrices.

Tabla Nº 2: Análisis de la inversión en I+D y en capital físico de las filiales de empresas de equipo de transporte de propiedad mayoritaria estadounidense en la UE, Brasil y la Argentina

Variable	País	Prom. 2009-2013	Prom. 2014-2018	Var. 2014-18 / 2009-13
I+D / Ventas totales	Unión Europea	3,2%	2,6%	-18%
	Alemania	5,3%	4,2%	-21%
	Francia	3,8%	4,2%	11%
	Italia	1,5%	1,8%	26%
	España	0,4%	0,4%	-2%
	Rep. Checa	0,3%	0,2%	-15%
	Hungría	0,1%	s.d.	
	Brasil	2,2%	1,8%	-17%
	Argentina	0,2%	0,1%	-38%
	Gastos de capital (*) / Ventas totales	Unión Europea	2,3%	2,5%
Alemania		2,0%	2,1%	2%
Francia		2,0%	2,2%	14%
Italia		2,9%	2,8%	0%
España		2,3%	1,6%	-31%
Rep. Checa		2,8%	3,7%	32%
Hungría		2,2%	2,2%	-4%
Brasil		3,8%	2,9%	-23%
Argentina		1,5%	1,8%	24%
Capital físico neto (USD) (**) / Trabajador		Unión Europea	66.498	61.244
	Alemania	67.516	70.248	4%
	Francia	49.396	47.363	-4%
	Italia	56.595	53.362	-5%
	España	107.432	128.947	20%
	Rep. Checa	43.894	38.960	-11%
	Hungría	35.610	41.118	15%
	Brasil	50.432	69.820	38%
	Argentina	46.781	61.110	31%

Fuente: Elaboración propia en base a U.S. Bureau of Economic Analysis.

s.d. = sin datos.

Nota: Contempla equipo de transporte según la clasificación de la US NAICS. Esto incluye vehículos automotores y autopartes, aviones y vehículos aeroespaciales, ferrocarriles, barcos, y otros vehículos.

(*) Nota: Los gastos de capital incluyen los gastos para adquirir o mejorar el capital físico. El capital físico se compone de terrenos, derechos mineros, edificios, estructuras, maquinarias, y equipos de producción, oficina y transporte.

(**) Nota: Registra el valor del capital físico en términos netos, después de la deducción de la depreciación acumulada.

6. Discusión y conclusiones

Como hemos podido apreciar en este trabajo, las cadenas de valor automotrices replican las estructuras centro-periferia características de la Nueva DIT: los esfuerzos y resultados de innovación se concentran en los tradicionales polos automotrices; mientras que en la periferia se localizan actividades de producción disociadas de las de desarrollo tecnológico, que principalmente se transfieren desde las casas matrices. La periferia europea ofrece ventajas salariales (ver tabla Nº 1), ventajas de localización vinculadas a la accesibilidad de los grandes mercados automotores europeos, así como importantes capacidades productivas acumuladas en una región con una considerable tradición industrial [13]. El Mercosur, por su parte, es un mercado común cuya industria automotriz está protegida por un arancel externo común a las importaciones del 35% para vehículos y de entre 14% y 18% para autopartes, con una regulación del comercio automotriz entre Argentina y Brasil que limita los desequilibrios comerciales bilaterales [12]. Estas medidas incentivan a las ETN automotrices a saltar esa barrera arancelaria e invertir en capacidad instalada en ambos países.

Estas capacidades productivas disociadas de las actividades de innovación impiden que la industria automotriz periférica vaya realizando el upgrading hacia los segmentos de mayor intensidad tecnológica de la cadena automotriz; usufructuando los beneficios diferenciales que generan las innovaciones en el comercio exterior, una de las claves en la trayectoria desde el ingreso medio al ingreso alto de un país en el marco de la Nueva DIT [3]. A la par, la sitúan en

una posición dependiente de la tecnología desarrollada en las casas matrices. Esto genera importantes gastos de divisas para el pago de regalías por licencias tecnológicas; y para las importaciones de autopartes de mayor intensidad tecnológica; lo que repercute en la restricción externa al crecimiento de los países, como sucede en el caso argentino [12] [14] [15].

Alterar esta trayectoria en el caso argentino para que las capacidades productivas de la cadena automotriz se conjuguen con actividades de desarrollo tecnológico es un desafío sustancial; que requiere de asignación de recursos para I+D, formación de recursos humanos especializados, y coordinación de incentivos científico-tecnológicos, productivos y de comercio exterior, entre otras iniciativas. Sus potenciales frutos, especialmente en el actual contexto de transición a la movilidad eléctrica, son auspiciosos, tanto para la cadena automotriz en la Argentina como para el desarrollo económico sostenible del país.

Referencias:

- [1] Timmer, M. P., Erumban, A. A., Los, B., Stehrer, R., & De Vries, G. J. (2014). Slicing up global value chains. *Journal of economic perspectives*, 28(2), 99-118.
- [2] Baldwin, R. (2011). Trade and industrialisation after globalisation's 2nd unbundling: How building and joining a supply chain are different and why it matters. NBER Working Paper (17716).
- [3] Dulcich, F. (2018a). Desarrollo y adopción de tecnología a nivel internacional: su impacto en el Producto Bruto Interno per cápita según niveles de ingreso. Tesis de Doctorado en Ciencias Económicas con orientación en Economía. Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.
- [4] Sturgeon, T; Memedovic, O; Van Biesebroeck, J; & Gereffi, G. (2009). Globalisation of the automotive industry: main features and trends. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 2(1/2), 7-24.
- [5] Cantarella, J; Katz, L; & Monzón, N. (2017). Argentina: factores que debilitan la integración de autopartes locales. En Panigo et al. (coords), *La encrucijada del autopartismo en América Latina*, UNDAV.
- [6] Dulcich, F. M., Otero, D., & Canzian, A. (2019). Evolución reciente y situación actual de la producción y difusión de vehículos eléctricos a nivel global y en Latinoamérica. *Asian Journal of Latin American Studies*, 32(4), 21-51.
- [7] IEA (2020). *Global EV Outlook 2020*. International Energy Agency.
- [8] Wang, H., & Kimble, C. (2011). Leapfrogging to electric vehicles: patterns and scenarios for China's automobile industry. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 11(4), 312-325.
- [9] Zheng, J. et al. (2012). Strategic Policies and Demonstration Program of Electric Vehicle in China. *Transport Policy*, 19(1), 17-25.
- [10] Wang, N., H. Pan y W. Zheng (2017). Assessment of the Incentives on Electric Vehicle Promotion in China. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 101, 177-189.
- [11] IEA (2018), *Global EV Outlook 2018*. International Energy Agency. Francia.
- [12] Dulcich, F., Otero, D., & Canzian, A. (2020). Trayectoria y situación actual de la cadena automotriz en la Argentina y el MERCOSUR. *Ciclos en la Historia, la Economía y la Sociedad*, (54), 93-130.
- [13] Pavlínek, P; Aláez-Aller, R; Gil-Canaleta, C; & Ullibarri-Arce, M. (2017). Foreign Direct Investment and the development of the automotive industry in Eastern and Southern Europe. *ETUI Working Paper* (3).
- [14] Bekerman, M., Dulcich, F., & Vázquez, D. (2015). Restricción externa al crecimiento de Argentina. *El rol de las manufacturas industriales. Problemas del desarrollo*, 46(183), 59-88.
- [15] Dulcich, F. (2018). Especialización internacional y el escaso desarrollo endógeno de tecnología en la Argentina. *Ciencia, docencia y tecnología*, 29(56), 74-108.

ANEXO: Tabla N° A.1: Solicitudes de patentes de alto impacto económico (*) por parte de residentes por país desarrollador para distintas tecnologías de la cadena automotriz

Tecnología	País desarrollador (**) (***)	Prom. 1993-94	Prom. 1995-99	Prom. 2000-04	Prom. 2005-09	Prom. 2010-14	Prom. 2015-18	Var. 2015-18 / 1990-94
Vehículos convencionales (basados en emisiones de contaminantes)	Mundo	575	875	1.410	1.684	2.076	1.854	223%
	Estados Unidos	106	125	213	365	552	443	320%
	Japón	250	376	598	618	603	583	133%
	Corea del Sur	3	8	23	45	113	14	4427%
	China	2	2	4	10	22	22	1033%
	UE27	162	303	470	538	633	538	232%
	Alemania	106,0	206,1	298,8	322,9	367,6	316,3	198%
	Francia	17,6	31,4	69,4	91,2	93,6	69,1	236%
	Italia	7,9	12,6	25,9	29,4	38,4	49,8	528%
	España	1,4	1,1	1,9	2,7	5,2	3,8	171%
	Rep. Checa	0,1	0,4	0,8	0,7	3,0	7,6	7460%
	Hungría	1,2	0,2	0,4	1,5	0,2	1,1	-10%
	Brasil	1,0	0,4	1,1	2,6	2,7	2,3	100%
	Argentina	0,2	0,0	0,7	0,6	0,3	0,1	-100%
	China (% Mundo)	0%	0%	0%	1%	1%	1%	1%
EEUU + Japón + Corea del Sur + China + UE27 (% Mundo)	91%	93%	93%	94%	93%	93%	93%	
Vehículos híbridos	Mundo	31	140	285	601	715	561	2043%
	Estados Unidos	5	12	54	175	187	152	3005%
	Japón	12	92	161	249	254	243	1390%
	Corea del Sur	0	0	3	11	59	69	n.c.
	China	0	4	7	16	19	11	n.c.
	UE27	10	31	61	134	171	151	1434%
	Alemania	6,1	21,6	33,6	87,6	95,3	102,8	1584%
	Francia	0,2	4,8	15,3	18,9	31,9	22,8	11275%
	Italia	2,0	0,8	1,6	7,4	10,7	7,1	256%
	España	0,0	0,0	1,6	0,9	0,6	0,3	n.c.
	Rep. Checa	0,0	0,0	0,8	0,1	0,1	0,3	n.c.
	Hungría	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	n.c.
	Brasil	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,1	n.c.
	Argentina	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	n.c.
	China (% Mundo)	0%	0%	0%	2%	2%	3%	3%
EEUU + Japón + Corea del Sur + China + UE27 (% Mundo)	80%	90%	95%	95%	95%	97%	97%	
Vehículos 100% eléctricos	Mundo	14	236	460	1.130	2.425	2.361	1508%
	Estados Unidos	24	95	82	231	403	454	1760%
	Japón	66	143	257	561	1.068	861	1198%
	Corea del Sur	2	3	13	40	260	273	13207%
	China	0	0	0	26	56	131	25105%
	UE27	38	51	77	205	502	460	1143%
	Alemania	21,6	32,0	44,7	121,3	309,6	317,9	1372%
	Francia	5,3	9,4	15,9	41,2	103,8	50,0	844%
	Italia	5,2	3,0	2,8	10,7	17,3	22,6	334%
	España	0,4	0,7	7,9	2,4	6,9	3,3	1202%
	Rep. Checa	0,0	0,0	0,4	0,2	0,2	1,0	n.c.
	Hungría	0,0	0,2	0,0	0,1	1,3	1,4	n.c.
	Brasil	0,2	0,2	0,0	1,5	1,0	1,3	845%
	Argentina	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	n.c.
	China (% Mundo)	0%	0%	0%	2%	2%	3%	3%
EEUU + Japón + Corea del Sur + China + UE27 (% Mundo)	89%	93%	94%	95%	94%	93%	93%	
Aplicación de la tecnología del hidrógeno al transporte (e) usando células de combustible	Mundo	6	45	150	183	223	22	2821%
	Estados Unidos	1	11	37	37	41	22	2188%
	Japón	1	17	71	89	76	10	7105%
	Corea del Sur	0	0	1	9	40	4	n.c.
	China	0	0	1	0	5	13	2400%
	UE27	4	13	31	40	48	33	856%
	Alemania	3,3	11,0	25,3	30,9	33,7	27,0	719%
	Francia	0,4	0,4	3,9	6,1	8,8	5,0	1150%
	Italia	0,0	0,4	0,0	1,1	0,7	0,4	n.c.
	España	0,0	0,0	0,1	0,2	1,5	0,3	n.c.
	Rep. Checa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	n.c.
	Hungría	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	n.c.
	Brasil	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.c.
	Argentina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.c.
	China (% Mundo)	0%	0%	0%	0%	1%	2%	2%
EEUU + Japón + Corea del Sur + China + UE27 (% Mundo)	85%	94%	93%	96%	95%	93%	93%	
Baterías	Mundo	344	850	1.266	1.881	4.057	4.327	997%
	Estados Unidos	96	197	226	267	524	591	499%
	Japón	179	444	672	923	1.856	1.733	866%
	Corea del Sur	3	44	142	274	732	888	27058%
	China	1	7	13	59	165	367	24382%
	UE27	66	96	124	235	553	501	857%
	Alemania	31,8	44,4	62,9	134,9	363,2	312,9	885%
	Francia	16,1	27,2	26,1	50,6	103,1	63,2	417%
	Italia	5,7	5,1	6,1	8,3	17,6	17,8	213%
	España	0,7	0,5	1,9	2,6	3,5	7,3	1019%
	Rep. Checa	0,0	0,1	0,7	0,8	0,9	1,4	n.c.
	Hungría	0,4	0,2	0,4	0,2	1,3	0,8	103%
	Brasil	0,2	0,3	0,0	1,8	0,2	2,3	1035%
	Argentina	0,2	0,3	0,1	0,1	0,7	0,3	96%
	China (% Mundo)	0%	1%	1%	3%	4%	8%	8%
EEUU + Japón + Corea del Sur + China + UE27 (% Mundo)	89%	93%	93%	93%	94%	94%	94%	
Recarga de vehículos eléctricos	Mundo	38	54	68	254	883	1.011	2471%
	Estados Unidos	10	12	21	73	194	214	2109%
	Japón	19	27	24	92	337	303	1495%
	Corea del Sur	1	1	2	7	66	104	14436%
	China	0	0	1	4	18	61	n.c.
	UE27	6	8	12	51	210	233	3978%
	Alemania	2,2	4,3	7,7	28,1	128,1	169,5	7605%
	Francia	2,0	1,8	1,6	11,5	43,3	23,8	1088%
	Italia	0,6	0,6	1,2	1,7	7,1	8,3	1265%
	España	0,3	0,0	0,0	1,0	4,0	3,3	1525%
	Rep. Checa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	n.c.
	Hungría	0,0	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	n.c.
	Brasil	0,0	0,0	0,0	1,1	0,8	1,3	n.c.
	Argentina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	n.c.
	China (% Mundo)	0%	0%	1%	1%	2%	6%	6%
EEUU + Japón + Corea del Sur + China + UE27 (% Mundo)	90%	88%	88%	90%	93%	91%	91%	

Fuente: Elaboración propia en base a OEC.D.

(*) Nota: Se contemplan solo los desarrollos tecnológicos con solicitudes de patentes en tres o más mercados ("patent family size" 3 o superior). Según la OCDE, el patent family size correlaciona positivamente con el valor de la invención, por lo que se catalogaron aquí como de "alto impacto económico".

(**) Nota: Para las patentes desarrolladas por residentes de más de un país, la OCDE fracciona el valor estadístico de la variable entre todos los desarrolladores para evitar la doble contabilidad. Por ende, una invención desarrollada por residentes de dos países obtiene un valor 0,5 en cada uno de dichos países.

(***) Nota: Se muestran valores decimales sólo para países miembros de la UE27, Argentina y Brasil. En el resto de los casos, se los aproxima al número entero.

n.c. = no se calcula.