



Código	FPI-002
Objeto	Protocolo de presentación de proyectos de investigación SIGEVA UNLaM
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	3
Vigencia	04/09/2019

Unidad Ejecutora:

Departamento de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Matanza

Programa de acreditación:

CyTMA2

Título del proyecto de investigación:

Las cadenas globales y regionales de valor en el marco de la Nueva División Internacional del Trabajo: abordaje teórico y contrastaciones empíricas para el caso argentino

PIDC:

Elija un elemento.

PII

Elija un elemento.

Director del proyecto:

Dr. Federico Dulcich

Co-Director del proyecto:

Lic. Marcelo Wiñazky

Integrantes del equipo:

Lic. Darío Vazquez

Lic. Pablo Benchimol

Elian Garipe

Gianfranco Galvez

Fecha de inicio:

Enero de 2020

Fecha de finalización:

Diciembre de 2021

Sumario

1-Cuadro resumen de horas semanales dedicadas al proyecto por parte de director e integrantes del equipo de investigación:	2
2-Plan de investigación	2
3-Recursos existentes	16
4-Presupuesto solicitado	16

1-Cuadro resumen de horas semanales dedicadas al proyecto por parte de director e integrantes del equipo de investigación:¹

Rol del integrante	Nombre y Apellido	Cantidad de horas semanales dedicadas al proyecto
Director	Dr. Federico Dulcich	10
Co-director	Lic. Marcelo Wiñazky	10
Director de Programa		
Docente-investigador UNLaM	Lic. Darío Vazquez	7
Docente-investigador UNLaM	Lic. Pablo Benchimol	7
Investigador externo ²		
Asesor-Especialista externo ³		
Graduado de la UNLaM ⁴		
Estudiante de carreras de posgrado (UNLaM) ⁵		
Alumno de carreras de grado (UNLaM) ⁶	Elian Garipe	5
Alumno de carreras de grado (UNLaM) ⁷	Gianfranco Galvez	5
Personal de apoyo técnico administrativo		

2-Plan de investigación

2.1. Resumen del Proyecto:

El objetivo del presente proyecto es realizar un abordaje teórico de la interacción entre las cadenas globales y regionales de valor (CGV y CRV, respectivamente) y la Nueva División Internacional del Trabajo (DIT), así como contrastaciones empíricas para el caso argentino. Las principales hipótesis se centran en que los eslabones de las CGV vinculados al desarrollo tecnológico se concentran en los países desarrollados (PD), ante las ventajas que presentan sus Sistemas Nacionales de Innovación (SNI). En contraposición, en la Nueva DIT los países en desarrollo (PED) son adoptantes netos de tecnología. Esto en parte refleja que las empresas que lideran las CGV localizan allí actividades poco intensivas en tecnología, ya que buscan otros atributos como salarios bajos, acceso a mercados protegidos, recursos naturales clave, etc. Esto manifiesta una limitación en sus SNI. La Argentina en particular se ajustaría de manera precisa con estos fenómenos, lo que será contrastado en el proceso de investigación.

¹ Incluir todos los integrantes del equipo de investigación, agregando tantas filas para cada rol de integrante del equipo de investigación como sea necesario.

² Deberá adjuntar FPI 28, 29 y 30 debidamente firmados.

³ Idem nota 2.

⁴ Idem nota 2

⁵ Adjuntar certificado de materias aprobadas de estudiantes de carrera de posgrado.

⁶ Adjuntar certificado de materias aprobadas de estudiantes de carrera de grado.

⁷ Adjuntar certificado de materias aprobadas de estudiantes de carrera de grado.

2.2. Palabras clave: Cadenas globales de valor, División Internacional del Trabajo, Desarrollo Económico, Argentina.

2.3. Tipo de investigación:⁸

2.3.1. Básica: X

2.3.2. Aplicada:

2.3.3. Desarrollo Experimental:

2.4. Área de disciplina (código numérico y nombre)⁹: 5106 ECONOMIA-INTERNACIONAL

2.5. Campo de aplicación (código numérico y nombre)¹⁰: 920 Des.Socioecon.y Serv. Política y Planif. del Desarrollo

2.6. Estado actual del conocimiento:

La temática de las cadenas globales de valor ha sido ampliamente abordada por la literatura especializada. En un célebre trabajo sobre el tema, Gereffi *et al.*, (2005) destacan cinco formas de gobernanza de las cadenas globales de valor por parte de las empresas líderes de las mismas; determinadas por la complejidad de las transacciones involucradas, la capacidad de codificar el conocimiento técnico del bien o servicio a intercambiar, y las capacidades productivas y tecnológicas de los proveedores. Las relaciones *de mercado*, con bajos niveles de asimetría, se dan ante transacciones de baja complejidad, altamente codificables y con proveedores con buenas capacidades tecno-productivas. En las relaciones *modulares* aumenta la complejidad de las transacciones, y los estándares tienden a unificar las especificaciones de productos y componentes, de manera de que puedan ser producidos de manera modular (donde los subsistemas de un producto son relativamente independientes y conectados por interfaces estandarizadas, lo que permite disociar la producción de los mismos, así como independizar su desarrollo tecnológico)¹¹. Para el caso de las cadenas de valor *relacionales*, la capacidad de codificar el conocimiento técnico es baja (con una arquitectura de producto que tiende a ser integral, no fraccionable en módulos independientes), por lo que aumenta la necesidad de interacción entre proveedor y cliente a nivel productivo y tecnológico. Para el caso de las cadenas de valor *cautivas*, la complejidad de las transacciones y la posibilidad de codificar el conocimiento técnico involucrado sigue siendo elevada, como en las cadenas modulares. Sin embargo, la capacidad tecno-productiva de los proveedores es baja, lo que genera un mayor control de la misma por parte de la empresa líder, que suele confinar al proveedor a una baja cantidad de actividades de menor complejidad (como el ensamblado) aumentando la asimetría entre ellas. Por último, en este contexto de transacciones complejas y baja capacidad de los proveedores, si la capacidad de codificar el conocimiento técnico involucrado también es baja, las firmas líderes tienden a realizar una integración vertical de la actividad productiva en cuestión, de manera de efectivizar la transmisión del conocimiento técnico y controlar la calidad del proceso y producto.

Humphrey y Schmitz (2002), por su parte, relacionan los conceptos de CGV con los de *clusters* locales, para enfocarse en las interacciones entre ellos y la potencialidad de los *clusters* para generar *upgradings* en las CGV. En este sentido, destacan que la literatura de *clusters* suele no problematizar las estructuras de mercado y cadenas de la inserción externa; mientras que la teoría de CGV hace abstracción de atributos locales como los *clusters* y diversos elementos del SNI como explicativos de

⁸ Marcar con una X según corresponda.

⁹ Listado disponible en: [web_SCyT_UNLaM](#)

¹⁰ Listado disponible en: [web_SCyT_UNLaM](#)

¹¹ En arquitectura de productos (la descomposición física y funcional de los mismos, según Muniz y Belzowski, 2017), la *modularidad* representa una correspondencia uno a uno entre elementos funcionales y estructurales. Así, los componentes pueden ser desarrollados y producidos con cierta independencia entre ellos. En contraposición, una arquitectura *integral* no presenta dicha correspondencia uno a uno, por lo que requieren mucha coordinación para ajustar y optimizar los distintos componentes en la integralidad del producto. Al mismo tiempo, las interfaces entre dichos componentes pueden ser de estándares *abiertos* para toda la industria, asociados a una arquitectura *modular*, o *cerrados*, donde dichas interfaces pertenecen a firmas con derechos sobre los mismos. Los interfaces cerrados pueden presentarse tanto en una arquitectura modular como integral (Fujimoto, 2017).

la inserción en las CGV. Complementariamente, poseen dos concepciones distintas de *upgrading*. Para la literatura de *clusters*, este proceso se centra en los aprendizajes colectivos en el *cluster*, con fuerte énfasis en las interacciones entre los distintos componentes del SNI local. Los teóricos de las CGV, por su parte, destacan el *upgrading* mediante procesos de aprendizaje vinculados a la interacción con la empresa líder de la cadena, y la capacidad de ir incorporando tareas más complejas al interior de la cadena (denominado *functional upgrading*) (Humphrey y Schmitz, 2002). Sin embargo, los autores destacan que la inserción cautiva en una cadena, con elevados niveles de asimetría, permite el *upgrading* en proceso y calidad de producto pero limita el *functional upgrading*. Por ende, basados en la experiencia del sudeste asiático, recomiendan que en dicha instancia las firmas diversifiquen sus clientes y mercados de manera de reducir la dependencia de la empresa líder de la cadena. Esta introducción en nuevos mercados requiere desarrollar capacidades tecnológicas y organizacionales, donde el *cluster* y diversos elementos locales del SNI juegan un rol central (Humphrey y Schmitz, 2002).

A nivel empírico, Timmer *et al.* (2014) destacan varios hechos estilizados sobre la evolución de las CGV manufactureras desde mediados de los noventa hasta fines de la década de los dos mil. En primer lugar, remarcan que la fragmentación internacional de la producción aumentó en dichos años. En la década de los noventa esta expansión estuvo más incida por procesos de especialización intra-regional (NAFTA, UE, etc.); mientras que en los dos mil estuvo mayormente determinada por una verdadera globalización de las cadenas, explicada principalmente por la intensificación de las relocalizaciones productivas hacia China luego de su ingreso a la OMC en el año 2001.

En segundo lugar, Timmer *et al.* (2014) remarcan que aumentó 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 se vuelve más intenso con el ingreso de China a la OMC en el 2001. Dada la fuerte automatización de diversos procesos industriales, estas deslocalizaciones se habrían realizado con escasas mermas de productividad (Baldwin, 2011), 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.* (2014) destacan también que esta ampliación del mercado laboral internacional disminuyó la capacidad negociadora de los trabajadores de baja calificación a nivel internacional, 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 (Dulcich, 2018a), 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 PD a nivel internacional, determinadas por los atributos de los SNI. Esto se condice con el tercer hecho estilizado destacado por Timmer *et al.* (2014), 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 PED. Ambos fenómenos concuerdan con los planteos de la Nueva División Internacional del Trabajo (Dulcich, 2018b), 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).

Para el caso de las cadenas de electrónica de consumo, Linden *et al.* (2007) destacan que las empresas innovadoras monopolizan y se especializan en el desarrollo de cierto eslabón / componente clave para el diseño del producto, cuya reproducción incluso puede estar subcontratada; en conjunto con el eslabón de comercialización (mediante el cual se puja por la preferencia de los consumidores), acaparando gran parte del excedente generado por el producto. Complementariamente, un gran conjunto de otros componentes de bajo valor, así como el ensamblado, son reproducidos por empresas subcontratadas en el marco de elevada competencia y menores márgenes de ganancia (como en el caso de Solectron, Foxconn y Quanta para los servicios de ensamblado); donde incluso las empresas que coordinan algunas cadenas suelen contratar a más de un proveedor en diversos componentes, de manera de aumentar la competencia entre ellos, lo que les redundaría en menores precios de dichos componentes, aumentando su propio excedente. Sturgeon y Kawakami (2011) adhieren a la existencia de una elevada competencia y baja rentabilidad

entre los *contract manufacturers*, al especializarse en productos y/o servicios altamente estandarizados y sustituibles, y afrontar elevados costos por los componentes tecnológicamente más complejos y por las regalías que le pagan a las empresas líderes de las cadenas u a otras desarrolladoras de tecnología. Los autores destacan que la desintegración y deslocalización de las empresas líderes de los PD permitió la emergencia de diversos *contract manufacturers* en el sudeste asiático y otros PED, que producen a muy elevada escala para el mercado global, y que incluso sus distintas plantas se especializan de diversa forma según donde estén localizadas y en base a los recursos disponibles (por ej. producciones de mayor escala y estandarización localizadas en China, y de mayor complejidad y menor escala localizadas en México o Europa del Este).

Sin embargo, no todas las cadenas poseen un despliegue global equivalente a las cadenas productivas de electrónica, que son paradigmáticas de la expansión de las CGV (Sturgeon y Kawakami, 2011). La cadena de producción automotriz, por ejemplo, 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 y Japón (Sturgeon *et al.*, 2009).

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. (Cantarella *et al.*, 2017). 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 cadena¹²) 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 (Sturgeon *et al.*, 2009).

La relación entre las firmas terminales y sus proveedores autopartistas tiende a ser *relacional o cautiva* (Sturgeon *et al.*, 2009), dependiendo del grado de asimetría entre las mismas. Las empresas líderes concentran parte importante de las actividades de diseño del vehículo, localizadas principalmente en sus casas matrices. Al mismo tiempo, la baja *modularidad* (*modularity*) y la baja utilización de estándares abiertos en partes y componentes, que tienden a ser específicos por firma y modelo, aumenta el poder de coordinación de las terminales, y reduce la autonomía y las economías de escala de los autopartistas (Sturgeon *et al.*, 2009; Morris y Donnelly, 2006; Cabigiosu *et al.*, 2013). Asimismo, esta baja *modularidad* aumenta la necesidad de transferencia tecnológica y de proyectos colaborativos de I+D entre terminales y autopartistas; lo que exige que las terminales conserven capacidades tecnológicas en diversos eslabones de autopartes para lograr un efectivo liderazgo de dichos proyectos (Cabigiosu *et al.*, 2013). Sin embargo, la creciente utilización de *plataformas* para producir vehículos permitió que tanto terminales como autopartistas explotaran mayores economías de escala y de alcance (Muniz y Belzowski, 2017)¹³.

Al analizar el caso argentino, se aprecia que las empresas transnacionales que lideran las CGV acaparan parte importante de las exportaciones regionales y globales de los sectores de alimentos, automotriz, autopartista (especialmente en neumáticos), combustibles y productos plásticos (Bekerman y Dulcich, 2014). De hecho, fueron las grandes beneficiarias del proceso de integración del MERCOSUR, al readecuar sus estructuras productivas (preexistentes tanto en Argentina como en Brasil para la mayoría de los casos) ante la posibilidad de una mayor especialización intra-regional, desarrollando y liderando cadenas regionales de valor.

¹² Haciendo abstracción del mercado de reposición, las empresas del primer anillo de la cadena son productoras de sistemas completos que abastecen directamente a las terminales; mientras que las del segundo anillo producen partes completas (y venden, en general, a las empresas del primer anillo), y las del tercer anillo elaboran componentes e insumos para las partes (Cantarella *et al.*, 2017).

¹³ Una plataforma es un subconjunto de activos (especialmente los componentes, generando un subensamble; pero también el equipamiento, maquinaria, conocimiento, etc.) comunes a una variedad de productos (Muniz y Belzowski, 2017). Para el caso de la industria automotriz, la plataforma suele ser la parte inferior de los vehículos, incluida en ciertos casos la motorización (Muniz y Belzowski, 2017; Cantarella *et al.*, 2017). Estas plataformas permiten aprovechar las economías de alcance, que son aquellas que aprovechan los mismos recursos para producir una variedad de productos (Morris y Donnelly, 2006; Muniz y Belzowski, 2017).

Estas cadenas regionales y globales de valor abren ventanas de oportunidad para la inserción externa de las PyMEs. Mancini (2016), para el caso de las PyMEs argentinas, demuestra que su inserción en las CGV se asocia con concentrar los esfuerzos de innovación en la mejora de los procesos productivos y la calidad de productos. Gonzalez *et al.* (2012), haciendo eje en la integración de firmas argentinas en CGV no dirigidas al mercado masivo, destacan que el éxito en la inserción en estas CGV depende de mejorar la calidad y el diseño de los productos, y de consolidar relaciones proveedor-cliente de largo plazo, entre otras. A la par, los autores remarcan la relevancia de desarrollar certificaciones de calidad; lo que es remarcado por Ochoa y Vicchi (2018) como uno de los atributos clave para insertarse exitosamente en CGV destacados por especialistas y representantes de empresas argentinas que lograron dicha inserción. Ambos trabajos destacan la relevancia de remover las trabas al comercio exterior, ya que la inexistencia de proveedores de calidad a nivel local puede perjudicar la competitividad exportadora de la firma que demanda dichos insumos; en un claro ejemplo del sesgo anti-exportador que en distintos casos puede implicar la protección comercial (Sirlin, 1999).

2.7. Problemática a investigar:

La literatura de las cadenas globales y regionales de valor ha hecho énfasis en la relaciones mercantiles, productivas y tecnológicas entre los agentes que las componen; destacando las asimetrías entre ellos, así como la capacidad de coordinar las cadenas por parte de las empresas que las lideran. Este corte analítico se centra en la organización industrial de las cadenas, haciendo abstracción en general de la localización geográfica de sus eslabones y de los atributos que la determinan (Pietrobelli y Rabellotti, 2011).

Los desarrollos relativos a la Nueva DIT cubren esta carencia, ya que destacan que las actividades de desarrollo tecnológico tienen a concentrarse en los PD, quienes se tornan oferentes netos de tecnología a nivel internacional; mientras que los PED son principalmente adoptantes netos de tecnología extranjera. Los atributos que determinan esta especialización contrapuesta entre PD y PED se centra en las características de los SNI de los PD; que favorecen el desarrollo de tecnología mediante la formación de recursos humanos (RRHH), el financiamiento de investigación y desarrollo (I+D), la protección de derechos de propiedad intelectual (DPI) (especialmente a escala internacional), la coordinación entre estas políticas científico-tecnológicas y las políticas productivas y de comercio exterior, entre otras.

De esta forma, las empresas líderes de las CGV tenderán a localizar sus eslabones de desarrollo tecnológico en los PD, para aprovechar los atributos de sus SNI, y a partir de allí realizar transferencias de tecnología a los PED. A la par, estas firmas en general van a desarrollar proveedores y/o invertir en procesos de menor intensidad tecnológica en los PED, de manera de aprovechar sus ventajas salariales, saltar barreras comerciales, y/o obtener recursos naturales claves, entre otros motivos.

En este contexto, la Argentina se presenta como una economía fuertemente dependiente de tecnología externa en general, y con la presencia productiva de importantes empresas que comandan las CGV y CRV en distintos sectores (automotriz, productos de limpieza y perfumería, etc.), todas ellas con escaso desarrollo tecnológico a nivel local.

2.8. Objetivos¹⁴:

Objetivo general:

-Realizar un abordaje teórico de la interacción entre las cadenas globales y regionales de valor y la Nueva División Internacional del Trabajo, así como contrastaciones empíricas para el caso argentino

Objetivos específicos:

¹⁴ Detallar objetivo general y objetivos específicos.

- Realizar un abordaje teórico de la interacción entre las cadenas globales y regionales de valor y la Nueva División Internacional del Trabajo, con énfasis en localización de los eslabones de desarrollo tecnológico de las cadenas productivas y sus determinantes.

-Realizar contrastaciones empíricas para el caso argentino, analizando los eslabones de las CGV y CRG presentes en el país.

2.9. Marco teórico:

La concepción estructuralista puso en tela de juicio el carácter mutuamente beneficioso de la DIT que postulaba la teoría neoclásica (Ohlin, 1933). Prebisch (1973) remarcaba que la demanda externa de bienes primarios procedentes de los PED es más inelástica con respecto al ingreso que la demanda de importación de los PED de bienes industriales originarios de los PD. Cabe destacar que el desarrollo de nuevos productos y técnicas productivas (mediante el desarrollo y aplicación de conocimiento *económicamente útil*) sesgan la estructura económica hacia los eslabones industriales y de servicios, por lo que paulatinamente va perdiendo participación el eslabón primario. Este proceso se complementa con la diversificación de preferencias de consumo, que alteran la composición del vector de demanda final.

Hablando del desarrollo de conocimiento *económicamente útil*, es importante remarcar que en general la actividad inventiva posee un elevado grado de incertidumbre en cuanto a sus resultados a nivel técnico, así como en cuanto a la capacidad de transformarse en una innovación económicamente exitosa (Arrow, 1962a). Sin embargo, como bien remarca Romer (1994), existe una relación positiva (pero no determinista) entre la cantidad de individuos dedicados a actividades de I+D y las innovaciones generadas¹⁵. Asimismo, los procesos de experimentación y testeado que la actividad inventiva suele demandar son intensivos en recursos humanos calificados, maquinaria y equipos específicos, materiales complejos y demás elementos de experimentación. Por ende, en el marco del Sistema Nacional de Innovación –SNI- (Lundvall, 1992) algunos de estos procesos con frecuencia están financiados por el Estado (Mazzucato, 2011), de manera de evitar los potencialmente elevados costos hundidos. Asimismo, el carácter parcialmente excluible del nuevo conocimiento genera que no pueda ser totalmente privatizable, y por ende que su desarrollo genere externalidades que fundamentan la intervención estatal (Nelson, 1959).

Complementariamente, la innovación es ya la mediación de la actividad creativa con el proceso productivo, con fines de valorización; donde la empresa privada, y ya no el Estado, se torna el ámbito específico de realización. Como bien remarca Romer (1990), en un marco de competencia perfecta donde los precios tiendan a cubrir meramente los costos marginales, las empresas innovadoras no podrían cubrir los costos (fijos) de las actividades de I+D. Bajo estos supuestos, para que exista I+D de índole privada se debe permitir cierta concentración de la oferta para los innovadores; que puede estar fundada tanto en una exclusión mediante DPI, o en que dicha innovación se fundamente en conocimiento técnico tácito difícil de aprender mediante ingeniería en reversa o procesos de aprendizaje similares. Sin embargo, en este contexto, el precio pasa a estar determinado por las condiciones de demanda, con menor incidencia de los costos, por lo que puede emerger una tasa de ganancia diferencial en relación a la de libre competencia.

Por otro lado, cabe destacar que en las actividades orientadas a innovaciones la especialización no está determinada por la reproducción a escala en base a una técnica dada, sino por un campo de conocimiento que sustenta la I+D, susceptible de aplicación en más de un sector de la economía (Correa, 2015). Giuri *et al.* (2002) demostraron que empresas de diversos sectores reproducen industrialmente en un espectro más acotado al que desarrollan tecnología. Por ende, estas empresas innovadoras licencian o venden parte o la totalidad de sus desarrollos en el mercado de tecnología (Cimoli *et al.*, 2008). Block y Keller (2011) destacan que dicho mercado refleja asimismo la existencia de intercambio de tecnología y desarrollos conjuntos entre empresas innovadoras (*open innovation*).

Sin embargo, que exista dicho mercado de tecnología no quiere decir que el proceso de I+D, innovación y ganancias extraordinarias sea lineal (como bien remarca Freeman, 1995), que dichas

¹⁵ A pesar de que las mismas puedan llegar a provenir de “efectos colaterales” de actividades de I+D orientados a otros fines, como destaca Teece (2006).

innovaciones no puedan llegar a fracasar en la competencia con técnicas o productos parcialmente sustitutos (por lo cual las empresas innovadoras invierten fuertemente en el *marketing* de los nuevos diseños, como destaca Teece, 2007); ni que los jugadores presentes en cada lado del mercado de tecnología sean siempre los mismos. Ya Schumpeter (1976) remarcaba el carácter transitorio de las posiciones monopólicas que generaba la innovación, debido a la incesante dinámica del desarrollo tecnológico y del cambio de preferencias, en el devenir de la denominada “destrucción creativa”. Esto determina que las firmas deben poseer capacidades técnico-productivas *dinámicas* (Teece, 2007) para adaptarse y/o explotar las nuevas oportunidades generadas.

Complementariamente, tampoco es lineal que el innovador sea el que efectivamente acapare las ganancias extraordinarias generadas por dicha innovación. Teece (1986) destaca la incidencia del tipo de tecnología desarrollada (su potencialidad de ser codificada o ser dependiente de conocimiento “tácito”¹⁶), la eficacia del sistema de protección de DPI, y la existencia de activos complementarios claves para dicha tecnología como determinantes para efectivizar las ganancias extraordinarias latentes en la innovación. A mayor imperfección del sistema de protección de DPI, menor capacidad de efectivizar las ganancias extraordinarias asociadas a la innovación, especialmente con una tecnología codificada o asequible mediante procesos de aprendizaje; mientras que la tecnología dependiente de conocimiento tácito permite una mejor protección del secreto técnico, y evita su imitación (Teece, 2006).

En este contexto, como demuestran Gereffi *et al.* (2005), las consideraciones sobre realizar intercambios de mercado, relaciones modulares o relacionales, o una integración vertical por parte de las empresas líderes de las cadenas globales de valor (cuya primacía se basa generalmente en capacidades tecnológicas y organizacionales) está determinada por la complejidad de las transacciones, la posibilidad de codificar el conocimiento técnico transmitido y las capacidades tecnológicas y productivas de la contraparte para captar dicha información y llevar adelante la actividad productiva. Ante transacciones más complejas y menor capacidad de la contraparte, mayor es el incentivo a generar relaciones cautivas o una integración vertical por parte de la empresa líder; especialmente cuando la posibilidad de codificar el conocimiento es baja. De esta forma, se garantiza la efectiva transmisión del conocimiento y la calidad del proceso productivo.

Ernst (2000), para el caso de la industria electrónica, destaca que dicho liderazgo de la cadena se basa no sólo en capacidades tecnológicas sino asimismo en capacidades organizacionales, como la coordinación de la cadena y el liderazgo en la difusión de estándares técnicos, entre otros. En la misma línea, Sturgeon y Kawakami (2011) ponderan las actividades de *marketing* y el desarrollo de la marca comercial por parte de las empresas líderes.

Al planificar y ejecutar sus inversiones fuera de sus casas matrices, estas empresas líderes de las CGV poseen distintas motivaciones para llevarlas a cabo, que se condicen con los determinantes de la IED en general. Dunning (2000) identifica cuatro determinantes fundamentales para la localización internacional de la producción de las empresas transnacionales. La IED *resource seeking* se dirige a un determinado país en busca de recursos naturales específicos o un fuerte exceso de oferta de fuerza de trabajo que genera niveles salariales relativamente bajos. La IED *market seeking*, por su parte, tiene como principal motivación aprovechar el tamaño y/o crecimiento del mercado interno, sortear el proteccionismo comercial y/o beneficiarse de incentivos regulatorios locales. La IED *efficiency seeking* busca aprovechar economías de especialización al interior de un país o en una región (en este último caso, especialmente al efectivizarse un proceso de integración regional); mientras que la *strategic asset seeking* se busca apropiarse de un recurso clave para la firma líder para mantener su ventaja en los eslabones nucleares de la cadena productiva, basada en una diferenciación tecnológica y/o comercial (como puede ser mano de obra calificada, estructuras organizacionales, marcas, etc.).

Iniciada en la década del setenta, la informatización de la producción (Coriat, 2000) potenció la codificación de conocimientos, lo que redundó en su fácil transmisión y favoreció la especialización de las empresas líderes en la actividad de innovación, desintegrando la actividad reproductiva (más

¹⁶ Romer (1990) destaca la diferencia entre este conocimiento tácito no transmitido mediante su codificación y portado por los productores (denominado comúnmente “capital humano”), y la difusión de conocimiento técnico (o “tecnología”) propiamente dicha, mediante su codificación y transmisión. La principal diferencia es que las capacidades de los productores poseen un carácter rival y excluyente (como la fuerza de trabajo misma), mientras que el conocimiento técnico mismo es no rival (la utilización de una técnica o un diseño por parte de un usuario adicional no perjudica el rendimiento técnico de los usuarios precedentes) aunque se puede generar una exclusión mediante DPI.

automatizada), pero coordinándola mediante las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs). Este proceso se vio también favorecido por la homogenización e intensificación de los DPI a nivel multilateral y en acuerdos regionales y bilaterales de comercio e inversiones (Correa, 2015; Cimoli *et al.*, 2008). Estas transformaciones permitieron una más desarrollada internacionalización de la producción (Gereffi *et al.*, 2005; Timmer *et al.*, 2014), reconfigurando fuertemente la DIT, hacia la denominada “Nueva División Internacional del Trabajo” (Jenkins, 1984). En ella, los PD se especializaron en la provisión de tecnología; mientras que en los PED (especialmente los países asiáticos) se especializan en bienes industriales de medio o bajo contenido tecnológico (Balassa, 1979; Dulcich, 2018a).

Pietrobelli y Rabellotti (2011) destacan la interacción de las CGV y los atributos del Sistema Nacional de Innovación (SNI), haciendo énfasis en las posibilidades de aprendizaje de las empresas de los PED al insertarse en ellas. Destacan cuatro formas posibles de *upgrading* de las empresas de PED (remarcadas asimismo por Humphrey y Schmitz, 2002), de manera de evitar el *lock-in* en producciones estandarizadas con bajas barreras a la entrada, donde predomina la competencia vía reducción de costos (entre ellos, los salariales). El *process upgrading* permite aumentar la productividad de los recursos disponibles (a través de mejorar la organización de la producción y/o cambiar la tecnología). El *product upgrading* implica reorientar la producción hacia productos más sofisticados, de mayor valor agregado. El *functional upgrading* representa incorporar nuevas y más complejas tareas al interior de la misma cadena productiva (diseño, *marketing*, etc.); abandonando o haciendo perder participación a las actividades de menor valor agregado. Por último, el *inter-chain upgrading* implica aprovechar los recursos y conocimientos adquiridos para aplicarlos a producciones en otras cadenas, generando economías de alcance.

En este contexto, utilizando la taxonomía de Gereffi *et al.* (2005) sobre los tipos de relaciones generadas en la cadena entre las empresas líderes y sus proveedores/clientes, Pietrobelli y Rabellotti (2011) destacan para el caso de los PED que las organizaciones de Metrología, Estándares, Testeo y Calidad (MSTQ, por sus siglas en inglés) son determinantes en las relaciones *de mercado* y las *cautivas*, pero menos relevantes en las *relacionales*. En estos casos hay mayor simetría y desarrollos conjuntos entre contrapartes, ante productos de arquitectura que suele ser integral. Aquí se vuelven relevantes las instituciones educativas en general y de formación técnica y profesional en particular; lo que también sucede en las relaciones *modulares*, para generar capacidades en un contexto de conocimiento técnico codificable y una arquitectura de producto modular, que permite aumentar la competencia (efectiva o potencial) entre proveedores. Complementariamente, además de las instituciones educativas, el resto de los atributos locales del SNI (institutos de investigación, financiamiento de I+D, marco institucional de DPI, etc.) son determinantes en las cadenas *relacionales*, que se basan en desarrollos conjuntos entre empresa líder y la contraparte de los PED. En estadios incipientes de desarrollo, este SNI del PED puede verse favorecido por una inserción *jerárquica* en la cadena global de valor, cuando la empresa líder realiza una IED en el país o integra verticalmente algún proveedor allí localizado; ya que la interacción con la empresa líder favorece procesos de aprendizaje tecnológicos y organizacionales. Esta inserción favorecerá asimismo la formación de los recursos humanos en el PED mediante el *learning by doing* (Arrow, 1962b).

Al respecto, Humphrey y Schmitz (2002) destacan que la inserción de las empresas de PED en las CGV, generalmente cautivas de las líderes de la cadena, favorece el *upgrading* en producto y proceso, pero obtura a la vez el *functional upgrading*. Esto sucede ya que las mismas se ven imposibilitadas de adoptar funciones más complejas que en general le incumben a la empresa líder; así como son muy dependientes de las ventas a este gran comprador, por lo que suelen descartar la posibilidad de abrirse de la cadena de la empresa líder, compitiéndole en dichos segmentos y/o buscando terceros mercados.

Sintetizando estos desarrollos, es importante remarcar que los eslabones de las CGV donde se insertan las empresas de los PED suelen ser más competitivos, ya que dicha inserción se basa en atributos más difundidos a nivel internacional (por ej., ventajas salariales), y dependen en parte de la transferencia tecnológica de las empresas líderes para sus procesos de aprendizaje; así como de otras fuentes de adopción tecnológica externa. De forma contrapuesta, las empresas líderes de las CGV, originarias de los PD en su gran mayoría, basan dicho liderazgo en capacidades tecnológicas y organizacionales; con eje en la generación de innovaciones, que es realizada en sus casas matrices de los PD aprovechando los atributos de sus SNI. Al retomar un nivel de análisis internacional, cabe destacar que, como bien menciona Olivera (1970, p. 68): “si en un país la producción se efectúa en

condiciones de competencia, mientras en el otro no, la razón de cambio se establecerá necesariamente en el punto menos favorable para el primer país". De esta forma, el carácter monopólico de las innovaciones genera que la nueva DIT, estructurada sobre la especialización contrapuesta entre adoptantes y proveedores netos de tecnología (reflejada asimismo en la inserción de sus empresas en las CGV), persista en una situación de términos de intercambio desfavorables para los PED. Esta dicotomía parece ser más significativa cuando los países ya logran absorber efectivamente las virtudes de la adopción de tecnología (con el consecuente aumento de la productividad factorial y posicionándose como países de ingreso medio), y se encuentran ante el desafío de dar el salto al desarrollo tecnológico (Dulcich, 2018b). El éxito en este último paso ha sido reservado para un selecto grupo de países (Dosi, 1991), cuyo recorrido histórico generalmente muestra asimismo una etapa previa de fuerte adopción de tecnología (Freeman, 1995).

Estos tópicos manifiestan la incidencia de los marcos institucionales en el tránsito hacia el desarrollo de tecnología, donde son especialmente pertinentes las instituciones de ciencia y tecnología (CyT) así como las productivas, de manera de hacer foco en las innovaciones y en un marco sistémico (Lundvall, 1992); con especial énfasis en la consistencia y coordinación entre las mismas y con objetivos pertinentes al estadio de desarrollo (Cimoli, Ferraz y Primi, 2009). Cimoli, Dosi, Nelson y Stiglitz (2009) construyen una taxonomía de políticas económicas, que se pueden reagrupar por objetivos: las políticas de innovación (como la política científica y de proyectos de I+D), las de adopción y difusión de tecnología (la política educativa, la relativa a DPI, etc.), las políticas orientadas a la estructura de distintos mercados o cadenas productivas, y las regulaciones sectoriales (como las políticas verticales –aranceles, subsidios a la producción, etc.-). Peres y Primi (2009) destacan que las políticas horizontales (menos selectivas, como las educativas en general) demandan menos capacidad institucional que las políticas verticales (propias de un mayor estadio de desarrollo), y muchos menos que las políticas de frontera (que combinan las dos anteriores con políticas de innovación y de estructura de mercado). De esta forma, existe una evolución conjunta entre estructura productiva e instituciones que se aprecia en las trayectorias de desarrollo de los actuales PD. En las mismas, siempre fue fundamental alterar la asignación de recursos basada en los precios de libre mercado (y por ende la especialización basada en ventajas comparativas estáticas), mediante políticas verticales y de frontera; de manera de favorecer sectores estratégicos, pero evitando los comportamientos de búsqueda de rentas (*rent seeking*), mediante la competencia interna u otros mecanismos de selectividad de parte del Estado (Cimoli, Dosi, Nelson y Stiglitz, 2009).

2.10. Hipótesis de trabajo o los supuestos implícitos (según corresponda al diseño metodológico) :¹⁷

-Los eslabones de las CGV vinculados al desarrollo tecnológico se concentran en los PD, ante las ventajas que presentan sus SNI.

-Los PED son adoptantes netos de tecnología en la DIT. Esto en parte refleja que las empresas que lideran las CGV localizan allí actividades poco intensivas en tecnología, ya que buscan otros atributos como salarios bajos, acceso a mercados protegidos, recursos naturales clave, etc. Esto refleja una limitación en sus SNI.

-La Argentina se condice con los fenómenos expuestos en la hipótesis anterior. De hecho, presenta un sesgo a la adopción de tecnología externa demasiado elevado para su estadio de desarrollo y nivel de ingreso per cápita.

2.11. Metodología:

Período de análisis

¹⁷ En proyectos de desarrollo tecnológico puede ser reemplazada una hipótesis de trabajo por la propuesta de solución al problema de investigación mediante el diseño de un prototipo o elemento equivalente.

A priori, el período a analizar se inicia en el año 2002 y contempla hasta la actualidad. Hacia finales del año 2001 se presentan dos fenómenos relevantes, que cambiaron la trayectoria de la economía global y nacional. A nivel internacional, la entrada de China a la OMC en diciembre de 2001 potenció su inserción exportadora y la entrada de IED a dicho país de empresas líderes de las CGV; lo que intensificó la globalización de las cadenas productivas (Timmer *et al.*, 2014). Por otra parte, entre fines de 2001 y comienzos de 2002 se genera un quiebre de magnitud en la macroeconomía argentina, con el fin de la convertibilidad.

Actividades

1. Revisión y sistematización bibliográfica, de manera de lograr una ampliación y consolidación de:
 - a. El marco conceptual y el estado del arte de la investigación.
 - b. La metodología de la investigación, especialmente considerando las limitaciones de las fuentes de información estadística que analizan el valor agregado generado por las cadenas productivas contenido en las exportaciones (ej. OECD-TiVA) (Dulcich, 2018b).
2. Construcción estadísticas consistentes y comparables (mediante la incorporación y procesamiento de fuentes de información) de las variables económicas y científico-tecnológicas relevantes:

Variables objetivo

- a. Sectoriales / por cadena (INDEC, COMTRADE, AliceWeb, ENDEI -2015-, OCDE-TiVA 2016, Baruj y Zweig -2014-, Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, Enterprise Surveys, CESSI): evolución de valor agregado, valor bruto de producción, productividad; exportaciones, importaciones y saldo comercial (en valores brutos y valor agregado contenido en los flujos comerciales –OCDE-TiVA–), gastos en actividades de I+D, recursos humanos calificados, patentes; entre otras¹⁸.

Variables de control o contexto

- b. Relativas a la adopción tecnológica e innovación a nivel agregado (COMTRADE, AliceWeb, WDI, UNCTADStat, Sistema Integrado de Indicadores CTI – MINCyT, RICYT): comercio exterior de bienes de capital, pago y cobro internacional de regalías y derechos por licencias, gastos en actividades de I+D (sector público y privado), cantidad de investigadores dedicados a I+D (sector público y privado), solicitud y otorgamiento de patentes (total y de residentes), entre otras.
 - c. Macroeconómicas (INDEC, FMI, WDI, PWT, CEPALStat): producto bruto interno y composición por rubros, tipo de cambio nominal y real, índice de precios al consumidor, tasa de inversión, entrada y salida de inversión extranjera directa, saldo de cuenta corriente, tasa de desempleo, apertura económica; entre otras.
3. A la luz de la revisión bibliográfica y la construcción de series de información, desarrollar:
 - a. Una identificación de las CGV y CRV donde la Argentina posee una mayor potencialidad de inserción. A priori, se identificaron las cadenas de alimentos y automotriz; esta última especialmente considerando la transición a la electromovilidad y la elevada dotación de litio en la Argentina (recurso natural clave de las actuales baterías de vehículos eléctricos). Esta identificación será profundizada y consolidada en el proceso de investigación.
 - b. Una caracterización de la trayectoria y situación actual de dichas cadenas, a nivel global como regional.

¹⁸ La concordancia entre las estadísticas productivas y tecnológicas (clasificadas según la *Clasificación Industrial Internacional Uniforme –CIIU–* revisión 3) y las de comercio internacional en valores brutos (disponibles principalmente tanto en la *Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional –CUCI–* como en el *Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías –SA–* en sus distintas revisiones) se realizará mediante las matrices de correspondencias del *World Integrated Trade Solutions* (WITS, disponibles en http://wits.worldbank.org/es/product_concordance.html). La misma correspondencia se utilizará para hacer concordar las estadísticas de valor agregado de los flujos comerciales (fuente OCDE-TiVA 2016), donde la OCDE pone a disposición una correspondencia de su clasificación (la OCDE *Inter-Country Input-Output -ICIO-*) con la CIIU rev. 3 (véase OCDE, 2016).

- c. Una detección de los atributos que determinan la localización de los distintos eslabones de estas CGV y CRV, y su interacción con los diversos componentes de los SNI en distintos países.
 - d. A la luz del punto c., cotejar la existencia efectiva o potencial de dichos atributos en la Argentina, así como su interacción con otros componentes del SNI del país.
4. Sintetizar los resultados de la totalidad de los análisis del punto 4, de manera de:
- a. Identificar las CGV y/o CRV donde la Argentina posee potencialidad para insertarse, así como los atributos que fundamentarían dicha potencialidad.
 - b. Generar elementos de juicio que nutran la definición de lineamientos estratégicos de intervención sobre las mencionadas CGV y/o CRV, de manera de efectivizar dichas potencialidades.

Fuentes de información preliminares

► Estadísticas: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Argentina), Sistema Integrado de Indicadores CTI (MINCyT - Argentina), Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (MTEySS - Argentina), Asociación de Fábricas de Automotores de Argentina (ADEFAs - Argentina), Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores de Brasil (ANFAVEA - Brasil), Datos Abiertos Agroindustria (MinAgri – Argentina), Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), OCDE Trade in Value Added (OCDE-TiVA), COMTRADE (ONU), UNCTADStat (UNCTAD), World Development Indicators -WDI- (Banco Mundial), Enterprise Surveys (Banco Mundial), LABORSTA (OIT), FMI, OECD.Stat (OCDE), CEPALStat (CEPAL), Penn World Table -PWT- (University of California, Davis y University of Groningen), U.S. Geological Survey (USGS - EEUU), Bureau of Economic Analysis (BEA - EEUU), EuroStat (UE), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil), AliceWeb – MERCOSUL (Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio Exterior - Brasil).

► Jurídicas y de regulación: Sistema Argentino de Información Jurídica (SAIJ - Ministerio de Justicia y DDHH), Información Legislativa y Documental (InfoLEG - Ministerio de Justicia y DDHH), y World Integrated Trade Solution (WITS – Banco Mundial).

2.12. Bibliografía:

Arrow, K. (1962a). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. En Universities-National Bureau Committee for Economic and Council (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton.

Arrow, K. (1962b). The economic implications of learning by doing. *The Review of Economic Studies*, Vol. 29, No. 3, pp. 155-173.

Balassa, B. (1979). *Cambios en la división internacional del trabajo en productos manufacturados*. Banco Mundial, Documento de Trabajo N° 329.

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 Series N° 17716. National Bureau of Economic Research, Cambridge, diciembre.

Baruj, G. y Zweig, I. (2014). *Escalamiento productivo y capital humano calificado: un estudio exploratorio*. Disponible en: <http://www.mincyt.gob.ar/post/descargar.php?idAdjuntoArchivo=36013> (último acceso 22/12/2016).

Bekerman, M., & Dulcich, F. (2014). Dependencia comercial y patrones de especialización en un proceso de integración regional: el caso de Argentina y Brasil. *Desarrollo Económico* Vol 53, N° 211, 373-404.

Block, F; y Keller, M. (2011). Where do innovations come from? Transformations in the U.S. economy, 1970-2006. En Block, F; y Keller, M. (Eds.), *State of Innovation. The U.S. government's role in technology development*. Paradigm Publishers.

- Cabigiosu, A., Zirpoli, F., & Camuffo, A. (2013). Modularity, interfaces definition and the integration of external sources of innovation in the automotive industry. *Research Policy*, 42(3), 662-675.
- 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, Avellaneda.
- Cimoli, M; Coriat, B; y Primi, A. (2008). Intellectual Property and Industrial Development: A Critical Assessment. Initiative for Policy Dialogue Working Paper Series, Nueva York, Columbia University.
- Cimoli, M; Dosi, G; Nelson, R; y Stiglitz, J. (2009). Institutions and Policies Shaping Industrial Development: An Introductory Note. En Cimol *et al.*, *Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation*. Oxford.
- Cimoli, M; Ferraz, J; y Primi, A. (2009). Science, Technology and Innovation Policies in Global Open Economies: Reflections from Latin America and the Caribbean. *Universia*, 3(1). Georgetown University.
- Coriat, B. (2000). *El Taller y el Robot*. México: Ed. Siglo XXI.
- Correa, C. (2015). *Intellectual property: how much room is left for industrial policy?* UNCTAD Discussion Papers N° 223.
- Dosi, G. (1991). Una reconsideración de las condiciones y los modelos del desarrollo. Una perspectiva 'evolucionista' de la innovación, el comercio y el crecimiento. *Pensamiento Iberoamericano*, (20), 167-191.
- Dulcich, F. (2018a). Desarrollo y adopción de tecnología: ¿la nueva dicotomía de la División Internacional del Trabajo? *Cuadernos de Economía* 37(74), 315-352, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Dulcich, F. (2018b). 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. Disponible en http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/tesis/1501-1294_DulcichF.pdf (último acceso 09/09/2018).
- Dunning, J. H. (2000). The eclectic paradigm as an envelope for economic and business theories of MNE activity. *International business review*, 9(2), 163-190.
- ENDEI (2015). *Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación. Principales resultados 2010-2012*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) y Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS). Metadatos disponibles en <http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/endei/survey0/index.html> (último acceso 16/02/2017).
- Ernst, D. (2000). The Economics of Electronics Industry: Competitive Dynamics and Industrial Organization. East-West Center Working Papers N° 7, octubre.
- Ernst, D. (2006). Innovation Offshoring. Asia's Emerging Role in Global Innovation Networks. East-West Center Special Report N° 10, julio.
- Freeman, C. (1995). The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 5-24.
- Fujimoto, T. (2017). An architectural analysis of green vehicles-possibilities of technological, architectural and firm diversity. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 17(2), 123-150.
- Gereffi, G; Humphrey, J. y Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78-104.
- Giuri, P; Hagedoorn, J. y Mariani, M. (2002). Technological diversification and strategic alliances. *LEM Working Paper Series*. Pisa: Laboratory of Economics and Management Sant'Anna School of Advanced Studies.
- Gonzalez, A., Hallak, J. C., Schott, P., & Genta, T. S. (2012). Inserción de firmas argentinas en cadenas globales de valor no orientadas hacia el mercado masivo. IDB Working Paper Series N° 375.
- Humphrey, J., & Schmitz, H. (2002). How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?. *Regional studies*, 36(9), 1017-1027.

- Linden, G; Kraemer, K; y Dedrick, J (2007). Mapping the Value of an Innovation: An Analytical Framework. Personal Computing Industry Center, University of California, Irving.
- Lundvall, B. (1992). *National systems of innovation*. Londres: Pinter Publishers.
- Mancini, M. E. (2016). Inserción en cadenas de valor globales y patrones de innovación de empresas de países en desarrollo: las pymes de Argentina. *Economía: teoría y práctica*, (45), 5-37.
- Mazzucato, M. (2011). *The Entrepreneurial State*. ISBN 978-1-906693-73-2, Londres: Demos.
- MINCyT (2015). *Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2013*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT). Año N° 17. ISSN 1853-3299. Buenos Aires, julio de 2015.
- Morris, D., & Donnelly, T. (2006). Are there market limits to modularisation?. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 6(3), 262-275.
- Muniz, S. T. G., & Belzowski, B. M. (2017). Platforms to enhance electric vehicles' competitiveness. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 17(2), 151-168.
- Nelson, R. (1959). The Simple Economics of Basic Scientific Research. *The Journal of Political Economy*, 67, 297-306.
- OCDE (2016): "Industry breakdown for the 2016 Trade in Value Added (TiVA) indicators". Disponible en https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=TIVA_2016_C1, sec. "Export / Related files" (ultimo acceso 26/06/2017).
- Ochoa, P; y Vicchi, A. (2018). Cadenas de valor globales como estrategia de internacionalización. Programa de Investigadores de la Secretaría de Comercio de la Nación, Documento de trabajo N°23.
- Ohlin, B. (1933). *Interregional and International Trade*. Cambridge: Harvard University Press.
- Olivera, J. (1970). Teoría económica y desarrollo industrial. En Olivera, *Economía clásica actual*. Buenos Aires: Macchi.
- Peres, W; y Primi, A. (2009). Theory and Practice of Industrial Policy. Evidence from the Latin American Experience. CEPAL, Serie Desarrollo Productivo N° 187. Santiago.
- Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2011). Global value chains meet innovation systems: are there learning opportunities for developing countries?. *World development*, 39(7), 1261-1269.
- Prebisch, R. (1973). *Problemas teóricos y prácticos del crecimiento económico*. Santiago: CEPAL.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- Romer, P. (1994). The Origins of Endogenous Growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 3-22.
- Schumpeter, J. (1976). *Capitalism, socialism and democracy*. Londres: George Allen y Unwin.
- Sirlin, P. (1999). El régimen de especialización industrial argentino: ¿política industrial de nueva generación o mera transferencia de recursos? *Revista de la CEPAL* N° 68, pp. 101-114.
- Sturgeon, T. y Kawakami, M. (2011). Global value chains in the electronic industry: characteristics, crisis and upgrading opportunities for firms from developing countries. *International Journal of Technological Learning Innovation and Development* Vol. 4, N° 1/2/3.
- 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.
- Teece, D. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, (15), 285-305.
- Teece, D. (2006). Reflections on 'Profiting from Innovation'. *Research Policy*, (35), 1131-1146.
- Teece, D. (2007). Managers, markets, and dynamic capabilities. En Helfat *et al.* (Eds.), *Dynamic capabilities: understanding strategic change in organizations*. Oxford: Blackwell Publishing.
- 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.

2.13. Programación de actividades (Gantt):¹⁹

Actividad	Meses del primer año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Revisión y sistematización bibliográfica, de manera de lograr una ampliación y consolidación de:	X	X	X	X	X	X						
1.a. El marco conceptual y del estado del arte de la investigación.	X	X	X	X								
1.b. La metodología a utilizar			X	X	X	X						
2. Construcción estadísticas consistentes y comparables (mediante la incorporación y procesamiento de fuentes de información) de las variables económicas y científico-tecnológicas relevantes:					X	X	X	X	X	X	X	X
2.a. Sectoriales / por cadena					X	X	X	X	X	X		
2.b. Relativas a la adopción tecnológica e innovación a nivel agregado										X	X	
2.c. Macroeconómicas											X	X

Actividad	Meses del segundo año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3.3. A la luz de la revisión bibliográfica y la construcción de series de información, desarrollar:	X	X	X	X	X	X	X	X				
3.a. Una identificación de las CGV y CRV donde la Argentina posee una mayor potencialidad de inserción.	X	X	X									
3.b. Una caracterización de la trayectoria y situación actual de dichas cadenas, a nivel global como regional.		X	X	X	X	X						
3.c. Una detección de los atributos que determinan la localización de los distintos eslabones de estas CGV y CRV, y su interacción con los diversos componentes de los SNI en distintos países.				X	X	X	X					
3.d. A la luz del punto c., cotejar la existencia efectiva o potencial de dichos atributos en la Argentina, así como su interacción con otros componentes del SNI del país						X	X	X				
4. Sintetizar los resultados de la totalidad de los análisis del punto 4, de manera de:							X	X	X	X	X	
4.a. Identificar las CGV y/o CRV donde la Argentina posee potencialidad para insertarse, así como los atributos que fundamentarían dicha potencialidad.							X	X	X	X		
4.b. Generar elementos de juicio que nutran la definición de lineamientos estratégicos de intervención sobre las mencionadas CGV y/o CRV, de manera de efectivizar dichas potencialidades.									X	X	X	
5. Expresión de los resultados obtenidos: Redacción del Informe Final										X	X	X
6. Presentación de los resultados a la comunidad académica (Congresos, Jornadas, Publicaciones, Etc.)				X	X	X	X	X	X	X	X	X

2.15. Resultados en cuanto a la producción de conocimiento:

El objetivo del proyecto es realizar aportes originales respecto al abordaje teórico de la relación entre cadenas globales de valor y división internacional del trabajo; así como en el análisis de la especialización internacional de la Argentina a partir de estos conceptos.

2.16. Resultados en cuanto a la formación de recursos humanos:

El objetivo del proyecto es profundizar la formación sobre el objeto de investigación de los docentes-investigadores participantes del mismo. Complementariamente, dos de los integrantes del proyecto son estudiantes de grado de la UNLaM, que se irán formando en las actividades de investigación.

¹⁹ Definir la programación de actividades para cada objetivo específico, y las personas responsables de su ejecución.

2.17. Resultados en cuanto a la difusión de resultados:

El objetivo del proyecto es lograr difundir los resultados del proceso de investigación en diversas esferas de la comunidad académica (jornadas, publicaciones especializadas, etc.).

2.18. Resultados en cuanto a transferencia hacia las actividades de docencia y extensión:

El objeto de estudio del proyecto pertenece actualmente a los contenidos de la asignatura Crecimiento y Desarrollo Económico, de la Lic. en Economía de la UNLaM (que nuclea a los docentes-investigadores del proyecto), por lo que los resultados esperados representan una consolidación y desarrollo de los contenidos de dicha asignatura.

2.19. Resultados en cuanto a la transferencia de resultados a organismos externos a la UNLaM: *A priori*, no se tiene planificada una transferencia específica de resultados a organismos externos a la UNLaM.

2.20. Vinculación del proyecto con otros grupos de investigación del país y del exterior:

Los miembros del presente proyecto de investigación están en activa vinculación con otros grupos de investigación del país que abordan la temática en cuestión, nucleados en instituciones como el Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad de Buenos Aires, la Facultad Regional General Pacheco de la Universidad Tecnológica Nacional, y el Instituto de Altos Estudios Sociales de la Universidad Nacional de San Martín; entre otros.

3-Recursos existentes²⁰

Descripción / concepto	Cantidad	Observaciones

4-Presupuesto solicitado²¹

	Rubro	Año 1	Año 2	Total
Gastos de capital (equipamiento)	a) Equipamiento (1)			
	a.1)			
	b) Licencias (2)			
	b.1)			
	c) Bibliografía (3)			
	c.1) Bibliografía	\$1.000	\$1.000	\$2.000
	Total Gastos de Capital	\$1.000	\$1.000	\$2.000
	d) Bienes de consumo			

²⁰ Antes de confeccionar el presupuesto del proyecto será necesario que el Director de proyecto incluya en esta tabla si dispone de recursos adquiridos con fondos de proyectos anteriores (equipamiento, bibliografía, bienes de consumo, etc.) a ser utilizados en el proyecto a presentar, y además se recomienda consultar en la Unidad Académica donde se presentará el proyecto, la disponibilidad de recursos existentes, - en especial equipamiento y bibliografía- factibles de ser utilizados en el presente proyecto.

²¹ Justificar presupuesto detallado. Para compras de un importe superior a \$8000.- se requieren tres presupuestos. (Resolución Rectotal N°272/2019.)

Gastos corrientes (funcionamiento)	d.1)			
	e) Viajes y viáticos (4)			
	e.1) Viajes y viáticos para Congresos y/o reuniones científicas	\$15.000	\$8.500	\$23.500
	f) Difusión y/o protección de resultados (5)			
	f.1) Inscripción a congresos y/o reuniones científicas	\$4.000	\$2.500	\$6.500
	g) Servicios de terceros (6)			
	g.1) Traducciones	\$0	\$8.000	\$8.000
	h) Otros gastos (7)			
	h.1)			
	Total Gastos Corrientes	\$19.000	\$19.000	\$38.000
	Total Gastos (Capital + Corrientes)	\$20.000	\$20.000	\$40.000

Aclaraciones sobre rubros del presupuesto

- 4.1 Equipamiento: Equipamiento, repuestos o accesorios de equipos, etc.
- 4.2 Licencias: Adquisición de licencias de tecnología (software, o cualquier otro insumo que implique un contrato de licencia con el proveedor).
- 4.3 Bibliografía: En el caso de compra de bibliografía, ésta no debe estar accesible como suscripción en la Biblioteca Electrónica.
- 4.4 Viajes y viáticos: Viajes y viáticos en el país: Gastos de viajes, viáticos de campaña y pasantías en otros centros de investigación estrictamente listados en el proyecto. Gastos de viaje en el exterior: (no deberán superar el 20% del monto del proyecto).
- 4.5 Difusión y/o protección de resultados: Ej.: (Gastos para publicación de artículos, edición de libros inscripción a congresos y/o reuniones científicas).
- 4.6 Servicios de terceros: Servicios de terceros no personales (reparaciones, análisis, fotografía, etc.).
- 4.7 Otros gastos: Incluir, si es necesario, gastos a realizar que no fueron incluidos en los otros rubros.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance y final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	2.1
Vigencia	13/10/2015

Unidad Ejecutora:

Departamento de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Matanza

Título del proyecto de investigación:

Las cadenas globales y regionales de valor en el marco de la Nueva División Internacional del Trabajo: abordaje teórico y contrastaciones empíricas para el caso argentino

Código del proyecto

C2 ECO 063

Programa de acreditación:

Programa de Investigación Científica, Desarrollo y Transferencia de Tecnología e Innovaciones de la Universidad Nacional de La Matanza -CyTMA2-

Director del proyecto:

Dr. Federico Dulcich

Co-Director del proyecto:

Lic. Marcelo Wiñazky

Integrantes del equipo:

Lic. Darío Vazquez

Lic. Pablo Benchimol

Elian Garipe

Gianfranco Galvez

Fecha de inicio:

Enero de 2020

Fecha de finalización:

Diciembre de 2021

Informe Final

Sumario:

1. Resumen y palabras clave.....	2
2. Memoria descriptiva.....	2
3. Cuerpo de anexos.....	6
Anexo I: Conteniendo el formulario FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación acompañado de las hojas foliadas con los comprobantes de gastos.....	6
Anexo II: Documentación de alta/baja de integrantes del equipo de investigación.....	8
Anexo III: Copias de certificados de participación de integrantes en eventos científicos.....	14
Anexo IV: Copia de artículos presentados en publicaciones periódicas, y ponencias presentadas en eventos científicos.....	16
Anexo V: Alta patrimonial de los bienes adquiridos con presupuesto del proyecto.....	66

1. Resumen y palabras clave

El objetivo del presente proyecto es realizar un abordaje teórico de la interacción entre las cadenas globales y regionales de valor (CGV y CRV, respectivamente) y la Nueva División Internacional del Trabajo (DIT), así como contrastaciones empíricas para el caso argentino. Las principales hipótesis se centran en que los eslabones de las CGV vinculados al desarrollo tecnológico se concentran en los países desarrollados (PD), ante las ventajas que presentan sus Sistemas Nacionales de Innovación (SNI). En contraposición, en la Nueva DIT los países en desarrollo (PED) son adoptantes netos de tecnología. Esto en parte refleja que las empresas que lideran las CGV localizan allí actividades poco intensivas en tecnología, ya que buscan otros atributos como salarios bajos, acceso a mercados protegidos, recursos naturales clave, etc. Esto manifiesta una limitación en sus SNI. La Argentina en particular se ajustaría de manera precisa con estos fenómenos, lo que será contrastado en el proceso de investigación.

Palabras clave: Cadenas globales de valor, División Internacional del Trabajo, Desarrollo Económico, Argentina.

2. Memoria descriptiva

2.1. Tipo de investigación: Básica.

2.2. Disciplina de conocimiento (código numérico y nombre): 5106 ECONOMIA-INTERNACIONAL

2.3. Campo de aplicación (código numérico y nombre): 920 Des.Socioecon.y Serv. Política y Planif. del Desarrollo

2.4. Problemática a investigar:

La literatura de las cadenas globales y regionales de valor ha hecho énfasis en la relaciones mercantiles, productivas y tecnológicas entre los agentes que las componen; destacando las asimetrías entre ellos, así como la capacidad de coordinar las cadenas por parte de las empresas que las lideran. Este corte analítico se centra en la organización industrial de las cadenas, haciendo abstracción en general de la localización geográfica de sus eslabones y de los atributos que la determinan (Pietrobelli y Rabellotti, 2011).

Los desarrollos relativos a la Nueva DIT cubren esta carencia, ya que destacan que las actividades de desarrollo tecnológico tienen a concentrarse en los PD, quienes se tornan oferentes netos de tecnología a nivel internacional; mientras que los PED son principalmente adoptantes netos de tecnología extranjera. Los atributos que determinan esta especialización contrapuesta entre PD y PED se centra en las características de los SNI de los PD; que favorecen el desarrollo de tecnología mediante la formación de recursos humanos (RRHH), el financiamiento de investigación y desarrollo (I+D), la protección de derechos de propiedad intelectual (DPI) (especialmente a escala internacional), la coordinación entre estas políticas científico-tecnológicas y las políticas productivas y de comercio exterior, entre otras.

De esta forma, las empresas líderes de las CGV tenderán a localizar sus eslabones de desarrollo tecnológico en los PD, para aprovechar los atributos de sus SNI, y a partir de allí realizar transferencias de tecnología a los PED. A la par, estas firmas en general van a desarrollar proveedores y/o invertir en procesos de menor intensidad tecnológica en los PED, de manera de aprovechar sus ventajas salariales, saltar barreras comerciales, y/o obtener recursos naturales claves, entre otros motivos.

En este contexto, la Argentina se presenta como una economía fuertemente dependiente de tecnología externa en general, y con la presencia productiva de importantes empresas que comandan las CGV y CRV en distintos sectores (automotriz, productos de limpieza y perfumería, etc.), todas ellas con escaso desarrollo tecnológico a nivel local.

2.5. Objetivos:

Objetivo general:

-Realizar un abordaje teórico de la interacción entre las cadenas globales y regionales de valor y la Nueva División Internacional del Trabajo, así como contrastaciones empíricas para el caso argentino

Objetivos específicos:

1- Realizar un abordaje teórico de la interacción entre las cadenas globales y regionales de valor y la Nueva División Internacional del Trabajo, con énfasis en localización de los eslabones de desarrollo tecnológico de las cadenas productivas y sus determinantes.

2-Realizar contrastaciones empíricas para el caso argentino, analizando los eslabones de las CGV y CRG presentes en el país.

2.6. Hipótesis:

-Los eslabones de las CGV vinculados al desarrollo tecnológico se concentran en los PD, ante las ventajas que presentan sus SNI.

-Los PED son adoptantes netos de tecnología en la DIT. Esto en parte refleja que las empresas que lideran las CGV localizan allí actividades poco intensivas en tecnología, ya que buscan otros atributos como salarios bajos, acceso a mercados protegidos, recursos naturales clave, etc. Esto refleja una limitación en sus SNI.

-La Argentina se condice con los fenómenos expuestos en la hipótesis anterior. De hecho, presenta un sesgo a la adopción de tecnología externa demasiado elevado para su estadio de desarrollo y nivel de ingreso per cápita.

2.7. Desarrollo de las actividades programadas

Finalizando el proyecto de investigación bajo evaluación, el grado de cumplimiento de los objetivos del proyecto se considera satisfactorio desde la perspectiva del equipo de investigación.

Gran parte de la investigación se llevó a cabo en el contexto más apremiante de la pandemia del COVID-19 y las medidas orientadas a mitigar su difusión (asilamiento, distanciamiento, etc.). Congeniar las actividades productivas y hogareñas ha sido un desafío sustantivo para los integrantes del grupo; especialmente para el director y codirector, quienes tienen hijos/as, que no pudieron asistir a instituciones de cuidado y/o educativas, ni pudieron ser cuidados por nadie ajeno al núcleo familiar.

Este entorno limitó la posibilidad de realizar reuniones presenciales, lo que dificultó la coordinación de las líneas de investigación llevadas adelante por los distintos integrantes. Esto afectó especialmente la participación de los investigadores en formación (estudiantes de grado), que requieren mayor acompañamiento en sus tareas de investigación.

Ante este contexto tan restrictivo, y en base a los comentarios de un evaluador del proyecto inicial, se decidió darle una mayor ponderación en los esfuerzos de investigación al segundo objetivo (ver sección N° 2.5), donde existe mayor potencialidad de realizar aportes originales.

A pesar de las restricciones mencionadas, se han logrado resultados en el proceso de investigación; que han sido difundidos en Congresos y Jornadas, han sido publicados, o serán enviados a evaluación para publicación próximamente. Estos resultados se pueden agrupar en dos conjuntos: los vinculados a la cadena automotriz en Argentina, y los asociados a la ampliación del objeto de estudio o a sectores estratégicos en el marco de la pandemia del COVID-19.

En primer lugar, se encaró el análisis de una cadena de valor muy relevante en la estructura productiva y el comercio internacional de la Argentina, como es la cadena automotriz. Sobre ese objeto de estudio, se llevaron adelante dos líneas de investigación específicas enmarcadas en los objetivos del proyecto.

Por un lado, se realizaron investigaciones sobre las oportunidades y amenazas de la transición a la movilidad eléctrica para la cadena automotriz en Argentina. Los resultados se plasmaron de dos maneras. Una de ellas fue una ponencia que fue presentada en la Semana de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (SIDI) 2020 de la UNSAM, de forma virtual. La otra fue un artículo titulado “Oportunidades y amenazas para la cadena automotriz en la Argentina en el marco de la transición a la electromovilidad” publicado en la revista *H-industri@* de la FCE UBA en junio de 2021¹. En el Anexo IV del presente Informe se adjunta tanto la ponencia como el artículo.

Por otro lado, se profundizó el estudio de caso de la cadena automotriz en el marco de la relación entre la Nueva DIT y las cadenas globales y regionales de valor. Los resultados de esta línea de investigación específica se plasmaron en dos trabajos. El primero fue una ponencia titulada “Cadenas globales y regionales de valor en la Nueva División Internacional del Trabajo: el caso de la cadena automotriz en el Mercosur y la UE” presentada en octubre del 2021 en el 3º Congreso de Transporte y sus Tecnologías Asociadas organizado por la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Haedo. En el Anexo III del presente Informe se adjunta el certificado de presentación en el Congreso, mientras que en el Anexo IV se adjunta dicha ponencia. El segundo es un artículo titulado “Technological development and peripheral industrialisation within the framework of global and regional value chains: the cases of the automotive chain in the EU and Mercosur” que ha sido recientemente traducido al inglés con fondos del proyecto, y se espera enviarlo a evaluación para publicación en una revista arbitrada internacional próximamente. Este artículo se puede apreciar en el Anexo IV del presente Informe.

En segundo lugar, incentivado por el contexto de la pandemia, el equipo de investigación amplió el objeto de estudio para contemplar los efectos de la pandemia del COVID-19 y las medidas adoptadas para mitigarla en la producción y el comercio internacional; así como para profundizar el estudio de sectores estratégicos en dicho contexto. Estos procesos se plasmaron en dos líneas de investigación particulares. En una de ellas, se realizó una investigación de las tendencias de la producción y el comercio internacional que se centró en tres niveles de análisis. Por un lado, las tendencias de largo plazo hacia el aumento de la orientación exportadora de la producción. En segundo lugar, las tendencias de mediano plazo de las cadenas globales de valor y la nueva división internacional del trabajo. Y por último, la coyuntura, signada por la guerra comercial entre EEUU y China, y los efectos de la pandemia. A partir de este análisis, se identificaron sectores con potencial para ser desarrollados en Argentina, con miras a lograr una importante orientación exportadora de la producción. Los resultados de esta investigación fueron publicados en el número 82 de la revista *Voces en el Fenix*, editada por el Plan Fenix de la FCE UBA; y se pueden apreciar

¹ Disponible en <https://ojs.econ.uba.ar/index.php/H-ind/article/view/2106> (último acceso 28/03/2022).

en el Anexo IV del presente informe². Paralelamente, en el marco de esta temática, Marcelo Wiñazky realizó una charla virtual la inserción de las PyMES argentinas en las CGV en esta particular coyuntura en el encuentro denominado “La economía internacional pospandemia” del Primer Conversatorio de Coyuntura Económica de la UNLaM³.

En la otra línea de investigación particular vinculada a la pandemia, se profundizó el análisis del sector de dispositivos médicos en la Argentina (con potencial incluso más allá del contexto de pandemia); que presenta la necesidad de impulsar producciones intensivas en conocimiento para atacar su estructural y creciente déficit de comercio exterior, un desafío propio de la Nueva DIT. En ese marco, en septiembre del 2021 presentó una ponencia en la Semana de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (SIDI) 2021 de la UNSAM titulada “Argentina frente a los cambios en el mapa de conocimientos del sector de dispositivos médicos” que se puede apreciar en el Anexo IV del presente Informe.

Por otro lado, en su calidad de director del proyecto, Federico Dulcich presentó los avances de investigación en la 3ra Jornada de Intercambio en Investigación de la UNLaM, que se realizó de forma virtual en noviembre del 2020 (ver certificado en el Anexo III del presente Informe).

Por último, Pablo Benchimol se doctoró defendiendo de forma virtual una tesis titulada “Innovación y competencia capitalista en la Historia del Pensamiento Económico: la relevancia de la obra de J.A. Schumpeter”⁴, temática asociada a uno de los ejes del marco teórico de la presente investigación, lo que demuestra su capacidad y experiencia en el tema. A la par, fue moderador de una mesa titulada “Conceptual issues regarding the role of the state in international perspective” en el YSI Virtual Plenary 2020 (ver certificado en el Anexo III del presente Informe).

A futuro, en el marco de un nuevo proyecto, se espera poder consolidar un funcionamiento más homogéneo y coordinado del grupo de investigación. Asimismo, se planea poder profundizar la línea de investigación; nutriéndola especialmente de los comentarios y sugerencias que se están recibiendo y esperan recibir luego de la reciente difusión de los resultados aquí analizados. Complementariamente, en base a la focalización de los esfuerzos de investigación ya mencionados, en las investigaciones venideras se pretende continuar y profundizar el análisis de CGV y CRV específicas con eslabones en la Argentina y su potencialidad para ser desarrollados, así como la regulación y el marco institucional en el cual actúan, como en los casos de la cadena automotriz y los dispositivos médicos.

² La versión online del artículo puede encontrarse en <https://vocesenelfenix.economicas.uba.ar/trump-pandemia-y-despues-trayectoria-historica-coyuntura-y-perspectivas-de-la-produccion-y-el-comercio-internacional/> (último acceso 28/03/2022).

³ Para más detalles, véase <https://www.unlam.edu.ar/index.php?seccion=1&accion=difusion&idDestacado=10045> (último acceso 28/03/2022).

⁴ La tesis de doctorado se encuentra disponible en http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/tesis/document/1501-1298_BenchimolP (último acceso 28/03/2022).

3. Cuerpo de anexos

Anexo I: Conteniendo el formulario FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación acompañado de las hojas foliadas con los comprobantes de gastos.

Unidad Académica que acredita el proyecto: Departamento de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Matanza
Código de Proyecto: C2 ECO 063
Título del Proyecto: Las cadenas globales y regionales de valor en el marco de la Nueva División Internacional del Trabajo: abordaje teórico y contrastaciones empíricas para el caso argentino
Director: Dr. Federico Dulcich
Fecha de inicio: Enero de 2020
Fecha de finalización: Diciembre de 2021
Periodo de la rendición: Enero 2020 – Diciembre de 2021

a) Insumos							
Nº de Orden	Folio Nº	Fecha	Proveedor o Prestador	Nº de Comprobante	Nº de CUIT	Descripción/ Concepto	Importe
Subtotal							\$0

b) Equipamiento							
Nº de Orden	Folio Nº	Fecha	Proveedor o Prestador	Nº de Comprobante	Nº de CUIT	Descripción/ Concepto	Importe
Subtotal							\$0

c) Servicios de terceros							
Nº de Orden	Folio Nº	Fecha	Proveedor o Prestador	Nº de Comprobante	Nº de CUIT	Descripción/ Concepto	Importe
1	1	17/12/2021	Francone Lorena Veronica	00008-00000139	27272857984	Traducción al inglés de producción académica perteneciente al proyecto "Las cadenas globales y regionales de valor en el marco de la Nueva División Internacional del Trabajo: abordaje teórico y contrastaciones empíricas para el caso argentino". Código: C2 ECO 063. Programa de Investigación: CYTMA2.	\$45.422
Subtotal							\$45.422

d) Participación en eventos científicos							
Nº de Orden	Folio Nº	Fecha	Proveedor o Prestador	Nº de Comprobante	Nº de CUIT	Descripción/ Concepto	Importe
Subtotal							\$0

e) Trabajo de campo							

Nº de Orden	Folio Nº	Fecha	Proveedor o Prestador	Nº de Comprobante	Nº de CUIT	Descripción/ Concepto	Importe
Subtotal							\$0

f) Bibliografía							
Nº de Orden	Folio Nº	Fecha	Proveedor o Prestador	Nº de Comprobante	Nº de CUIT	Descripción/ Concepto	Importe
Subtotal							\$0

g) Licencias							
Nº de Orden	Folio Nº	Fecha	Proveedor o Prestador	Nº de Comprobante	Nº de CUIT	Descripción/ Concepto	Importe
Subtotal							\$0

h) Gastos administrativos de cuenta bancaria							
Nº de Orden	Folio Nº	Fecha	Proveedor o Prestador	Nº de Comprobante	Nº de CUIT	Descripción/ Concepto	Importe
Subtotal							\$0
Sumatoria de todos los rubros							\$45.422

La información que consta en esta rendición de gastos y administración de fondos de la cuenta bancaria del proyecto tiene el carácter de declaración jurada.-

Lugar y fecha: San Justo, 28/03/2022



Firma del Director de Proyecto

Federico Dulcich
Aclaración

20-29789799-4
CUIL

Comprobantes de gastos

ORIGINAL							
FRANCONE LORENA VERONICA			C COD. 011	FACTURA			
Razón Social: FRANCONE LORENA VERONICA			Punto de Venta: 00008 Comp. Nro: 00000139				
Domicilio Comercial: Fernandez Moreno B. 1764 Piso:4 Dpto:43 - Ciudad de Buenos Aires			Fecha de Emisión: 17/12/2021				
Condición frente al IVA: Responsable Monotributo			CUIT: 27272857984				
			Ingresos Brutos: 27272857984				
			Fecha de Inicio de Actividades: 01/10/2017				
Período Facturado Desde: 17/12/2021		Hasta: 27/12/2021		Fecha de Vto. para el pago: 12/03/2022			
CUIT: 30646228685		Apellido y Nombre / Razón Social: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA					
Condición frente al IVA: IVA Sujeto Exento		Domicilio: Florencio Varela 1903 - San Justo, Buenos Aires					
Condición de venta: Contado							
Código	Producto / Servicio	Cantidad	U. Medida	Precio Unit.	% Bonif.	Imp. Bonif.	Subtotal
	Traducción al inglés de producción académica perteneciente al proyecto "Las cadenas globales y regionales de valor en el marco de la Nueva División Internacional del Trabajo: abordaje teórico y contrastaciones empíricas para el caso argentino". Código: C2 ECO 063. Programa de Investigación: CYTMA2.	1,00	unidades	45422,00	0,00	0,00	45422,00

Subtotal: \$	45422,00
Importe Otros Tributos: \$	0,00
Importe Total: \$	45422,00



Comprobante Autorizado

Esta Administración Federal no se responsabiliza por los datos ingresados en el detalle de la operación

Pág. 1/1

CAE N°: 71524326807314
Fecha de Vto. de CAE: 27/12/2021

Presupuestos para trabajo de traducción
Presupuesto N° 1:

Paula F. Fredes

Spanish-English-Portuguese Translator

**Propuesta de traducción
del español al inglés**

Fecha: 06/12/2021

Plazo de entrega: 10 días hábiles a partir de la confirmación del proyecto.

Documento	Cant. de pag.	Precio por pag.	Subtotal
Honorarios totales (ARS)	6988	\$7,50	\$52410

Av. Castañares 1269, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
paulafredes@gmail.com

Presupuesto N° 2 (seleccionado):

Lorena Verónica Francone

Servicios de traducción inglés↔español
Servicios de capacitación - inglés/español
Corrección de textos

Presupuesto de traducción

Traducción de texto de 6.988 palabras

Idioma: Español>Inglés

Valor: \$ 45.422

Fecha: 15/12/2021

lorenafancone@gmail.com
15 3600-4616

Presupuesto N° 3:

PRESUPUESTO DE TRADUCCIÓN

Matías E. Desalvo

Servicios de traducción y localización inglés↔español

Corrección de textos

Presupuesto

Fecha: 03-12-2021

Valor: \$ 55.900

Traducción de texto de 6.988 palabras



Carta de solicitud de reasignación de fondos

San Justo, 10 de septiembre de 2021

Dr. Marcelo Perissé
Secretario de Ciencia y Tecnología
Departamento de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de La Matanza
Presente

Ref.: Reasignación de fondos Proyecto “Las cadenas globales y regionales de valor en el marco de la Nueva División Internacional del Trabajo: abordaje teórico y contrastaciones empíricas para el caso argentino”. Código: C2 ECO 063. Programa de Investigación: CyTMA2.

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente me dirijo a Ud. en su carácter de Secretario de Investigaciones del Departamento de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de la Matanza para notificarle la reasignación de gastos del proyecto CyTMA2 “Las cadenas globales y regionales de valor en el marco de la Nueva División Internacional del Trabajo: abordaje teórico y contrastaciones empíricas para el caso argentino” bajo mi dirección.

Originalmente, se asignaron \$2.000 para “bibliografía” (punto c.1. del presupuesto), \$23.500 para “Viajes y viáticos para Congresos y/o reuniones científicas” (punto e.1. del presupuesto), y \$6.500 para “Inscripción a congresos y/o reuniones científicas” (punto f.1. del presupuesto), que se proyecta que no serán ejecutados; estos últimos dos debido al actual contexto de pandemia.

Por ende, se reasignarán dichos \$32.000 al rubro “Traducciones” (punto g.1. del presupuesto), que sumados a los \$8.000 ya asignados totalizará \$40.000. En base a dicho presupuesto, el objetivo es, una vez lograda su versión final, enviar a traducir al inglés un trabajo (aún en elaboración) para potenciar su difusión internacional.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para saludarlo muy atte.



Dr. Federico Dulcich
Director del Proyecto

Anexo II: Documentación de alta/baja de integrantes del equipo de investigación.

Anexo III: Copias de certificados de participación de integrantes en eventos científicos.

III.1. Dulcich, Federico. Expositor, 3º Congreso de Transporte y sus Tecnologías Asociadas, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Haedo



III.2. Dulcich, Federico. Expositor, 3ras Jornadas de Intercambio en Investigación, UNLaM.



III.3. Benchimol, Pablo. Moderador, YSI Virtual Plenary 2020.



This to certify that

Pablo Benchimol

participated as a Session Moderator for the following session:

**Conceptual issues regarding the role of the state in international
perspect**

conducted by the States and Markets Working Group

at the YSI Virtual Plenary 2020



Jay Pocklington
Manager, YSI

Thomas Vass
Manager, YSI

Heske van Doornen
Manager, YSI

New Economic Questions | YSI Virtual Plenary | 6-15 November 2020

Anexo IV: Copia de artículos presentados en publicaciones periódicas, y ponencias presentadas en eventos científicos.

IV.1. Dulcich, F (2020). La transición a la movilidad eléctrica: oportunidades para la cadena automotriz en la Argentina. Ponencia presentada en la Semana de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (SIDI) 2020. Conferencia virtual organizada por la Universidad Nacional de San Martín, 11 de septiembre de 2020.

LA TRANSICIÓN A LA MOVILIDAD ELÉCTRICA: OPORTUNIDADES PARA LA CADENA AUTOMOTRIZ EN LA ARGENTINA

Dulcich Federico

CONICET / UTN-FRGP / UNLaM

federicomd2001@gmail.com

RESUMEN

Impulsado por las regulaciones específicas, el sector automotriz se encuentra en una transición desde los vehículos con motor de combustión interna hacia los vehículos eléctricos. Este contexto abre ventanas de oportunidad para el reposicionamiento de empresas y países. El objetivo del presente trabajo es estudiar las oportunidades que supone la transición a vehículos eléctricos para la cadena automotriz en la Argentina. Los principales resultados demuestran la Argentina podría aprovechar su mayor disponibilidad relativa de recursos humanos calificados en química y sus cuantiosas reservas de litio para catapultar la producción de baterías para vehículos eléctricos. Esta transición sería también una oportunidad para el reposicionamiento de la Argentina en las cadenas regionales de valor automotrices (dada la dilación que presenta la difusión de la electromovilidad en Brasil); y su creciente especialización en pickups la podría posicionar en el naciente mercado de pickups eléctricas, sin grandes jugadores consolidados.

Palabras clave: vehículos eléctricos; vehículos híbridos; transición tecno-económica; Argentina.

1. INTRODUCCIÓN

Impulsado por las regulaciones específicas, el sector automotriz se encuentra en una transición desde los vehículos con motor de combustión interna (VMCI) hacia los vehículos eléctricos (EVs, por sus siglas en inglés). Este contexto abre ventanas de oportunidad para el reposicionamiento de empresas y países. Luego de un breve abordaje de la transición a EVs a nivel global, el objetivo del presente trabajo es estudiar las oportunidades que supone esta transición para la cadena automotriz en la Argentina.

La metodología se centrará en la identificación y análisis de variables relevantes para la difusión, producción y desarrollo tecnológico de vehículos eléctricos a nivel nacional (producción e importaciones por tipo de vehículo, disponibilidad de recursos humanos y naturales claves para la cadena productiva de EVs, entre otras), así como un análisis del contexto nacional y regional, y del marco regulatorio de la actividad.

Los principales resultados demuestran la Argentina podría aprovechar su mayor disponibilidad de recursos humanos calificados en química y sus cuantiosas reservas de litio para catapultar la producción de baterías para EVs. Esta transición sería también una oportunidad para el reposicionamiento de la Argentina en las cadenas regionales de valor automotrices (dada la dilación que presenta la difusión de la electromovilidad en Brasil); y su creciente especialización en pickups la podría posicionar en el naciente mercado de pickups eléctricas, sin grandes jugadores consolidados.

2. TRAYECTORIA Y SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS A NIVEL GLOBAL

Para comenzar, es importante remarcar que existen diversos tipos de EVs. Una primera diferencia es entre los que almacenan energía en baterías y los vehículos de hidrógeno a pila de combustible (*fuel cell electric vehicle* -FCEV-), que generan electricidad mediante la reacción entre oxígeno e hidrógeno. Luego, dentro de los que usan baterías, existe una diferencia principal entre los que son 100% eléctricos (denominados *battery electric vehicle* -BEV-) y los híbridos, donde estos últimos combinan un motor eléctrico con un motor de combustión interna. Por último, los híbridos se diferencian entre los no enchufables (denominados *hybrid electric vehicle* -HEV-), donde la batería se recarga principalmente con la energía cinética del vehículo durante el frenado (*regenerative brake*), haciendo funcionar al motor inversamente, como un generador; y los que también pueden ser cargados desde

fuentes externas al ser enchufados, denominados *plug-in hybrid electric vehicle* (PHEV) (Ding *et al.*, 2017).

Fruto de un exponencial crecimiento a partir del año 2010, para el año 2019 los automóviles EVs superaron los 2 millones de unidades vendidas a nivel internacional, para llegar a un parque automotor global superior a 7 millones de unidades⁵. Este fuerte crecimiento estuvo incentivado, especialmente a partir de la crisis internacional iniciada en 2009, por regulaciones específicas en los principales centros de producción y consumo de EVs, como EEUU y China (Haugh *et al.*, 2010). En este último, la transición a la electromovilidad es percibida como una oportunidad para realizar un *leapfrogging* sectorial, saltando la etapa de predominio tecnológico y comercial de los VMCI (Wang y Kimble, 2011); con mercados y tecnologías fuertemente concentrados por firmas de países desarrollados (PD) occidentales, japonesas y surcoreanas (Sturgeon *et al.*, 2009).

Por fuera de los mencionados casos de EEUU y China, el fuerte crecimiento de las ventas globales de EVs está principalmente explicado por los países europeos (especialmente los nórdicos), Japón y Corea del Sur. Dada la existencia de importantes (pero decrecientes) brechas de precios entre los EVs y los VMCI⁶, los mismos poseen una mayor penetración de mercado en los países de altos ingresos, con la mencionada excepción de China. Otro factor explicativo de la difusión de los EVs es la extensión de la infraestructura pública de recarga. Los países con mayores volúmenes de parque automotor de EVs suelen ser los que poseen una mayor disponibilidad de cargadores públicos, como en los casos de China, EEUU y Japón (Dulcich *et al.*, 2019).

Además de los puestos públicos, existen también los puestos privados de recarga en las residencias y los lugares de trabajo (Gómez-Gélvez *et al.*, 2016); cuyos equipos suelen recargar una batería más lentamente que los cargadores rápidos disponibles en los puestos públicos (Kettles, 2015). Sin embargo, los puestos privados de recarga se encuentran más limitados, debido a que son más difíciles de compatibilizar con una elevada intensidad de departamentos en la infraestructura de edificación. Las excepciones al respecto son Noruega y Suecia, países con una baja extensión de la infraestructura pública, pero que sin embargo

⁵ Fuente: International Energy Agency, Global EV Outlook 2020.

⁶ Las baterías aún tienen costos muy elevados (Fujimoto, 2017), y al representar un porcentaje elevado del costo de estos vehículos, que oscila entre el 25% y el 50% para el caso de los BEVs (Huth *et al.*, 2013; Nykvist y Nilsson, 2015), determinan que los mismos presenten precios elevados respecto a VMCI similares (Gómez-Gélvez *et al.*, 2016). Sin embargo, esta brecha de precios ha sido decreciente, al aumentar las economías de escala y los desarrollos tecnológicos orientados a la reducción de costos de la industria, especialmente en el caso de las baterías (IEA, 2018).

presentan los mayores market share de EVs (Dulcich et al., 2019). En dichos países la recarga de EVs se realiza principalmente por la noche, de manera residencial (IEA, 2018).

A nivel productivo, la capacidad instalada para la producción de EVs se sigue concentrando en los grandes centros fabriles automotrices: Alemania, EEUU, Japón, Francia y Corea del Sur; quienes se posicionan entre los grandes exportadores de EVs. Las principales excepciones son los Países Bajos y China (Dulcich et al., 2019). Los primeros por ser importantes exportadores de EVs sin ser grandes productores automotrices; lo que lograron en parte gracias a la instalación de una fábrica de Tesla en su territorio. China, en cambio, es el mayor productor mundial automotriz (Wang y Kimble, 2011); pero con una producción volcada principalmente a su creciente mercado interno (Dulcich et al., 2018), por lo que no es un exportador de relevancia. Sin embargo, es uno de los países con la tasa de motorización más baja del mundo, lo que demuestra que todavía posee un amplio margen para seguir volcando su producción automotriz en el mercado interno.

En términos de perspectivas, diversas fuentes proyectan un fuerte crecimiento de las ventas de EVs a mediano y largo plazo. Partiendo de un *market share* actual del 2,5%⁷, la *International Energy Agency* estima un *market share* de EVs del 13% en el mercado de vehículos livianos para 2030. Por su parte, desde el año 2017 diez países (que representan el 60% del stock global de EVs) se han embarcado en la campaña EV30@30, con el objetivo de lograr un *market share* de EVs del 30% en el mercado global de vehículos para 2030 (IEA, 2018).

3. AVANCES EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA ARGENTINA

La Argentina se encuentra rezagada con respecto al resto de la región en las iniciativas orientadas a la producción y difusión de EVs (MOVE, 2018). A nivel legislativo, miembros de la Asociación Argentina de Vehículos Eléctricos y Alternativos (AAVEA) presentaron un proyecto de ley en el año 2017 que tiene como objetivo establecer un marco regulatorio que promueva la producción, comercialización y uso de EVs u otros vehículos alternativos sustentables a nivel ambiental. Los principales instrumentos se basan en incentivos a la oferta (por ej., reducción de impuestos a la importación), a la demanda (cómo subsidios al financiamiento de las compras de EVs y cargadores eléctricos), a la utilización de EVs (acceso

⁷ Fuente: Gül, T; Gerner, M; y Paoli, L. (2020). As the Covid-19 crisis hammers the auto industry, electric cars remain a bright spot. IEA, Paris. <https://www.iea.org/commentaries/as-the-covid-19-crisis-hammers-the-auto-industry-electric-cars-remain-a-bright-spot> (último acceso 25/08/2020)

a carriles, zonas, y horarios exclusivos, entre otros), y el apoyo a pioneros y experiencias piloto-demostrativas mediante reducciones impositivas.

Posteriormente, en mayo de 2018 Argentina inició el desarrollo de su Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, con el apoyo de ONU Medio Ambiente (MOVE, 2018), institución que está fomentando iniciativas similares en el resto de la región.

A nivel comercio exterior, una iniciativa concreta fue el decreto 331/2017, que redujo los derechos de importación extrazona de EVs por 36 meses para un cupo máximo de 6.000 vehículos; para localizarlos en un rango entre un 5% y 0% según el tipo de EV y si el vehículo se arma o no en el país. Esta cuota, exclusiva para empresas radicadas en el país, estuvo lejos de ser cubierta en su totalidad, por lo que hacia fines de marzo del 2019 el Gobierno Nacional amplió dicho beneficio a las empresas importadoras de vehículos mediante el decreto 230.

En término de inversiones, la empresa china BYD tiene un proyecto de inversión de una planta industrial en la provincia de Buenos Aires, orientada a la producción de autobuses eléctricos (Dulcich et al., 2018). Este anuncio de inversión se da en el contexto del reciente Plan Nacional de Mitigación del Sector de Transporte del Ministerio de Ambiente, que tiene como objetivo promover el uso de autobuses eléctricos, con la meta de que los mismos acaparen el 30% de la flota de autobuses del AMBA para el año 2030 (MINAMB, 2017). Una medida que complementa esta iniciativa es el decreto 51 del Poder Ejecutivo Nacional de enero de 2018, que determina una cuota de 350 autobuses eléctricos que pueden ser importados con una preferencia arancelaria por un período de 36 meses. Este arancel es de 0% para las empresas con un plan de producción local aprobado; y del 10% para las restantes, con un cupo máximo de 60 autobuses por empresa, en este caso. La producción local contemplada en el plan debe poseer volúmenes de producción como mínimo similares a los importados, y con una integración nacional creciente (10% en los primeros dos años, 25% a partir del tercer año). Por fuera de las exigencias del plan de producción local, el decreto determina la importación de 50 autobuses libres de arancel para realizar pruebas piloto, que computan dentro del total de la cuota. En este contexto, en el marco del Plan Movilidad Limpia 2035 de la Ciudad de Buenos Aires, se están realizando pruebas piloto de incorporación de autobuses híbridos y 100% eléctricos, incorporando ocho unidades en cuatro líneas de colectivos que transitan por la ciudad (MOVE, 2018). Por otro lado, el mencionado decreto dispone también una cuota de importación de 2.500 cargadores rápidos al 2% de arancel, destinados a la infraestructura de recarga.

Dicha infraestructura de recarga es otro de los tópicos donde se han realizado escasos avances. La provincia de San Luis montó cuatro cargadores eléctricos en una distancia de 212 km (MOVE, 2018). En Santa Fe, inauguraron un corredor eléctrico entre la capital provincial y Rosario, también con cuatro cargadores⁸. Uno de ellos pertenece a la petrolera YPF, que anunció la instalación de 220 puestos de recarga rápida en sus estaciones, que en su mayoría no se han concretado (ver análisis específico más adelante). El gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), por su parte, instaló dos cargadores de la empresa Enel y sumó dos Renault Kangoo ZE en su flota de tránsito para evaluar su desempeño (MOVE, 2018). Axion Energy también instaló dos puntos de recarga en sus estaciones de servicio en CABA, mientras que la empresa ChargeBox instaló 15 cargadores en distintas áreas de acceso público en CABA y Gran Buenos Aires (supermercados, shoppings, etc.)⁹. A pesar de que no hay cifras oficiales de la cantidad de cargadores públicos operativos en la Argentina, este breve relevamiento demuestra que es una materia donde el país se encuentra rezagado con respecto al resto de la región (MOVE, 2018).

En este contexto, los lanzamientos de EVs en el mercado argentino aún son acotados y muy recientes. En la tabla 1 podemos apreciar que las solicitudes para importar EVs en la Argentina mediante la cuota de importación con aranceles preferenciales generada por el decreto 331/2017 fueron marginales en el año 2017 (313 Toyota Prius únicamente). En el año 2018 dichas importaciones se duplicaron, para totalizar 619 EVs; nuevamente con preponderancia del Toyota Prius y de la marca de autos de alta gama Lexus (perteneciente a Toyota), y con la incorporación de 109 BEVs (89 Renault Kangoo ZE y 20 BYD e5). A pesar de que en el año 2019 se solicitó la importación de 58 unidades del Nissan Leaf, las solicitudes para BEVs en su conjunto se redujeron. Sin embargo, crecieron fuertemente la de los híbridos, explicadas principalmente por la RAV4 de Toyota, las importaciones de Ford (Mondeo y Kuga), y la proliferación de modelos Lexus importados.

⁸ Fuente: <https://www.lacapital.com.ar/la-region/la-autopista-santa-fe-se-convirtio-el-primer-corredor-electrico-del-pais-n2502007.html>

⁹ Fuente: <https://autoblog.com.ar/2019/12/04/charge-box-se-inauguro-red-de-recarga-de-autos-electricos-mas-grande-de-la-argentina/>

Tabla 1: Solicitudes de importación de EVs en la Argentina mediante la cuota con reducción arancelaria del decreto 331/2017

Tipo de vehículo	Marca	Modelo	2017	2018	2019	2020 (*)	Total
BEV	Renault	Total	0	89	25	0	114
		Kangoo ZE	0	89	25	0	114
	Nissan	Total	0	0	58	0	58
		Leaf	0	0	58	0	58
	BYD (**)	Total	0	20	0	0	20
		e5	0	20	0	0	20
	Porsche	Total	0	0	0	10	10
		Taycan Turbo S	0	0	0	4	4
		Taycan 4S	0	0	0	4	4
		Taycan Turbo	0	0	0	2	2
Total BEV			0	109	83	10	202
Híbrido	Toyota	Total	313	422	1.477	1.354	3.566
		RAV4	0	0	1.328	1.680	2.408
		Príus	313	422	72	0	807
		CH-R Híbrido	0	0	77	274	351
	Ford	Total	0	0	203	190	393
		Nóvdeo Híbrido	0	0	214	66	280
		Kuga Híbrido	0	0	179	124	303
	Lexus	Total	0	53	182	121	356
		NX 300h	0	34	74	38	146
		IS 300h	0	0	51	3	54
		LUX 250h	0	0	24	46	70
		GS 450h	0	19	5	0	24
		RX 450h	0	0	14	31	45
		LS 500h	0	0	10	3	13
	ES 300h	0	0	4	0	4	
	Hyundai	Total	0	0	75	60	135
		Ioniq Hybrid	0	0	75	60	135
	Mercedes Benz	Total	0	35	3	0	38
		GLC 350 e 4MATIC modelo 253	0	35	0	0	35
		C 200, modelo 205	0	0	3	0	3
Total Híbridos			313	510	2.130	1.725	4.678
Híbrido Suave (Mild Hybrid)	Audi	Total	0	0	0	112	112
		Q6	0	0	0	30	30
		A6	0	0	0	26	26
		Q7	0	0	0	20	20
		A8	0	0	0	17	17
		A6 ALLROAD	0	0	0	15	15
		A7 Sportback	0	0	0	4	4
		A8	0	0	0	0	0
	Land Rover	Total	0	0	0	40	40
		Range Rover Evoque	0	0	0	40	40
	Mercedes Benz	Total	0	0	0	32	32
		GLE450 4MATIC	0	0	0	32	32
	Total Híbridos Suaves			0	0	0	184
Total			313	619	2.213	1.919	5.064

Fuente: Elaboración propia en base a Boletín Oficial de la República Argentina.
 (*) Nota: Incluye el primer y segundo trimestre del 2020.
 (**) Nota: Los vehículos marca BYD son importados por la empresa CTS Autic SA, autorizada como terminal automotriz por el decreto 332/2017, lo que le permite acceder al beneficio del decreto 331/2017 previo a la extinción del decreto 230/2019

En el 2020, ya en el marco de la pandemia del COVID-19, las importaciones de BEV se desplomaron a 10 unidades solicitadas por Porsche, mientras que en los híbridos se mantuvo el predominio de Toyota, mediante la RAV4, el CH-R y los vehículos Lexus. La novedad del período fueron las importaciones de híbridos suaves (mild hybrids) mediante la cuota, especialmente en el caso de Volkswagen con sus importaciones de vehículos marca Audi (tabla N° 1).

El fuerte incremento de las importaciones de EVs en el año 2019, luego de más de un año y medio de vigencia de las preferencias del decreto 331/2017, amerita un análisis particular. La explosión de las solicitudes de importación mediante la cuota arancelaria se dio a partir del segundo trimestre de dicho año, cuando entró en vigencia la ampliación del acceso a la cuota arancelaria para las empresas importadoras sin capacidad productiva en el país, mediante el decreto 230/2019. Esto generó una amenaza latente de mayores importaciones mediante la cuota, con la posibilidad de que la misma pudiera ser cubierta; lo

que desencadenó la reacción del resto de las automotrices, especialmente de Toyota y Ford, con el objetivo de no desaprovechar estas preferencias arancelarias.

La oferta importada de EVs se complementa con una producción nacional que es aún incipiente, de baja escala, y centrada en modelos *citycar*. Además del Sero Electric, ya homologado para circular en la vía pública (ver sección específica más adelante), está proyectada la homologación de otro *citycar* de origen nacional, fabricado en la provincia de Córdoba por Volt Motors¹⁰. Más allá de algunos rumores, no hay anuncios con fechas concretas para el inicio de la producción a escala de EVs por parte de las automotrices globales con capacidad instalada en el país.

4. OBSTÁCULOS Y LIMITACIONES EN LA INCIPIENTE DIFUSIÓN DE EVS EN LA ARGENTINA

4.1. FALLAS DE COORDINACIÓN ENTRE INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA Y OFERTA DE EVS

La literatura especializada suele destacar la potencial existencia de “fallas de coordinación” para los EVs: la incapacidad de coordinar las inversiones privadas en producción de EVs e infraestructura de recarga meramente mediante las señales de mercado. La intervención estatal coordinando dichas inversiones permitiría sortear dichas fallas y aprovechar los rendimientos crecientes a escala (Altenburg *et al.*, 2012).

En el caso argentino, considerando que por diversos motivos la producción a escala de EVs aún no ha comenzado, en el corto plazo la producción local puede ser reemplazada por la oferta importada. En un naciente mercado de EVs como el argentino, esto aumenta la elasticidad de oferta y acota el factor limitante a la infraestructura de recarga. Este hecho se evidencia en que la escasa extensión de la infraestructura de recarga en el país explica en parte que casi la totalidad de los EVs importados sean híbridos (ver tabla 1), menos dependientes de la misma.

4.2. LITIGIOS EN TORNO AL MARCO REGULATORIO DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La petrolera YPF anunció en abril de 2017 la instalación de 220 puestos de recarga rápida de baterías en sus estaciones. Sin embargo, en agosto la empresa Edesur (distribuidora de energía en la zona sur de capital y gran Buenos Aires) realizó un reclamo ante el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE) alegando que dicha empresa posee

¹⁰ Fuente: <https://autoblog.com.ar/2019/10/01/volt-motors-dice-que-su-electrico-cordobes-podra-usarse-en-las-calles-antes-de-fin-de-ano/> (último acceso 01/11/2019).

exclusividad en la distribución y comercialización de energía eléctrica según el contrato de concesión del servicio. Sin embargo, el ENRE desestimó el reclamo, alegando que la venta de electricidad a EVs será encuadrada como negocio no regulado, permitiendo la competencia en el sector (Dulcich *et al.*, 2018). En este contexto, la instalación de los cargadores por parte de YPF ha avanzado muy lentamente.

4.3. FACTURACIÓN Y PRECIOS DIFERENCIALES PARA LA RECARGA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EVS

Otra de las problemáticas vinculada con la infraestructura de recarga es la excesiva atomización de la distribución de energía eléctrica a nivel nacional, que implica escollos para unificar el marco regulatorio de dicha actividad. Por ejemplo, en la distribución de energía eléctrica aún persisten una gran cantidad de pequeñas empresas y cooperativas locales, en un sistema eléctrico que se fue centralizando a escala nacional e incluso interconectándose a nivel regional (Carrizo *et al.*, 2014). Esta atomización podría llegar a dificultar la unificación de los atributos técnicos de los cargadores (potencia, conectores, protocolo de comunicación entre vehículo y cargador, etc.), así como la creación de un sistema de pago unificado (como existe en el caso de los peajes); todas ellas condiciones que favorecen la interoperabilidad y reducen el costo de los usuarios (IEA, 2018). También limitaría la posibilidad de implementar a nivel nacional una política de precios diferenciales para la recarga de energía eléctrica por parte de EVs, como la que implementó a nivel local la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC) mediante la Resolución N° 44 del Ente Regulador de Servicios Públicos¹¹.

4.4. CATEGORÍAS DE HOMOLOGACIÓN DE DISTINTOS EVS

A pesar de la importante difusión de los citycars¹² y motos eléctricas a nivel global desde hace años (como en el caso de China por ejemplo, véase IEA, 2018), el gobierno argentino recién en 2018 autorizó para su circulación en la vía pública a este tipo de modelos, creando las categorías L6 y L7. De esta forma, el mencionado Sero Electric, que en años previos se vendía para circular sólo en predios industriales y barrios privados, pudo obtener su licencia de configuración de modelo por parte de la Dirección Nacional de Industria en junio de

¹¹ Para más detalles, véase dicha resolución en https://boletinoficial.cba.gov.ar/wp-content/4p96humuzp/2019/07/1_Secc_120719.pdf (último acceso 16/01/2020).

¹² Para el caso de los EVs, la literatura suele denominarlos Low-speed electric vehicles (LSEV), vehículos que presentan velocidades máximas inferiores a los 70 km/h y una baja autonomía (IEA, 2018).

2019¹³. Esta insuficiencia regulatoria y la dilación en superarla obviamente limitaron las economías de escala de las empresas especializadas en este segmento, al acotar su mercado.

4.5. CONDICIONES MACROECONÓMICAS Y DEL MERCADO AUTOMOTOR A NIVEL NACIONAL Y REGIONAL

En años recientes, las condiciones macroeconómicas a nivel nacional y regional no fueron propicias para fomentar proyectos de inversión orientados a la producción de EVs. Brasil, quien acaparaba cerca del 80% de las exportaciones de vehículos de la Argentina, entró en una profunda recesión a partir de 2015, lo que afectó las ventas externas a dicho país e incluso generó que el exceso de oferta de vehículos en Brasil fuera canalizado hacia la Argentina, aumentando las importaciones y generando un fuerte déficit en el saldo comercial bilateral de vehículos (UNDAV, 2018).

Este proceso afectó los niveles de producción de vehículos en la Argentina, y luego se conjugó con un esquema macroeconómico nacional que desincentivó la producción industrial. Con el cambio de gobierno de finales de 2015 se aplicó un esquema que se centraba en la reducción de la inflación utilizando exclusivamente instrumentos monetaristas, lo que dio como resultado una tasa de interés real muy elevada y una importante apreciación del tipo de cambio real. Este contexto, sumado al menor uso de los instrumentos de administración del comercio exterior, fue muy perjudicial para el sector transable de la economía, especialmente para las manufacturas de origen industrial. Cabe destacar que el sector automotriz fue el que sufrió el mayor aumento de la penetración de las importaciones en el consumo interno, cuya participación aumentó 20 puntos porcentuales entre 2015 y 2016 (Bekerman et al., 2018). Los años subsiguientes no fueron mejores, sino que incluso los niveles de producción se deterioraron. Según el INDEC, el uso de capacidad instalada de la industria automotriz rondó el 47% entre 2016 y 2018 (muy por debajo del promedio para toda la industria, del 64%), y cayó al 35% en 2019 (contra un 59% para el promedio de la industria)¹⁴.

5. OPORTUNIDADES PARA LA CADENA AUTOMOTRIZ EN LA ARGENTINA EN EL MARCO DE LA TRANSICIÓN A VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

¹³ La licencia de configuración de modelo del Sero Electric puede encontrarse en <https://autoblog.com.ar/wp-content/uploads/2019/07/Sero-Electric-Licencia-de-Configuraci%C3%B3n-de-Modelo.pdf> (último acceso 02/03/2020).

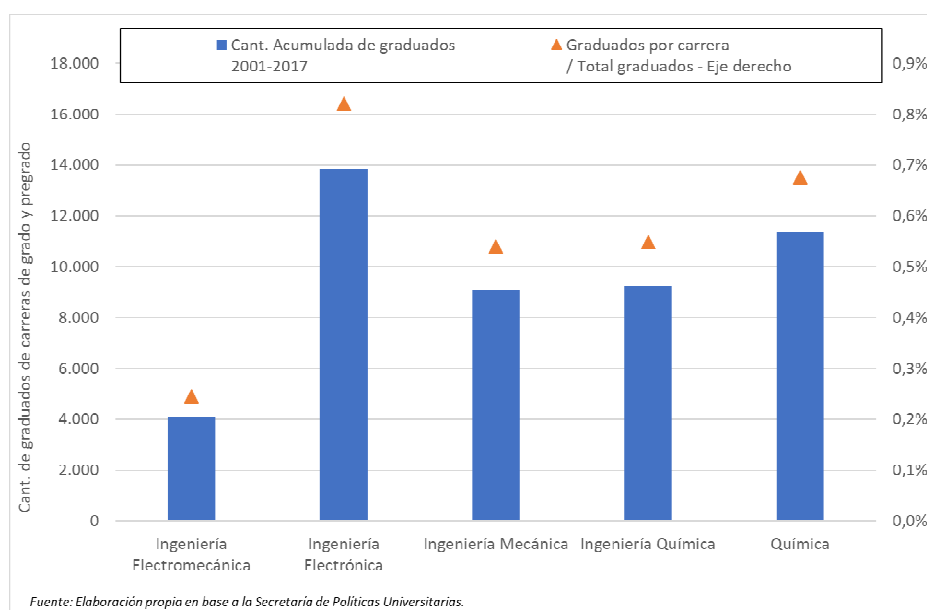
¹⁴ Fuente: INDEC. Para más detalles, véase https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/sh_capacidad_02_20.xls (último acceso 09/03/2020).

5.1. LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HUMANOS CALIFICADOS

La transición desde VMCI hacia EVs implica un cambio en las capacidades productivas necesarias para desarrollar y producir vehículos, especialmente en las vinculadas al sistema de propulsión, donde los vehículos sufren las mayores modificaciones (Muniz y Belzowski, 2017). El sistema de propulsión de los BEV se basa en una batería (generalmente de litio) que alimenta un motor eléctrico. Por ende, las capacidades en química y energía eléctrica (y disciplinas conexas) se tornan relativamente más relevantes (Huth et al., 2013), y pierden relevancia relativa las capacidades en mecánica, fundamentales para los motores de combustión interna.

Como podemos apreciar en el gráfico 1, la Argentina presenta una mayor dotación de recursos humanos calificados con grado universitario en química (considerando licenciaturas e ingenierías) y electrónica que en mecánica (electromecánica, una disciplina con menor oferta académica que las demás, tiene una menor cantidad de graduados). Esto genera una ventaja relativa para el desarrollo y producción del *powertrain* de EVs en la Argentina, con respecto al de los VMCI¹⁵.

Gráfico 1: Cantidad acumulada de graduados de grado y pregrado universitario para carreras seleccionadas para el período 2001-2017



¹⁵ La limitante general para potenciar este tipo de producciones es la escasa cantidad absoluta de graduados de estas carreras en los últimos quince años y su baja participación en el total de graduados en la Argentina: en ningún caso logran acaparar el 1% de los mismos (ver gráfico 1).

5.2. LA DISPONIBILIDAD DE LITIO A NIVEL NACIONAL

La Argentina se posiciona a nivel global como uno de los principales reservorios de litio en la actualidad, y con proyecciones de fuerte crecimiento productivo, en un pujante mercado donde la incidencia de la demanda para la producción de baterías para EVs irá en aumento, llegando a acaparar el 38% de la demanda global de litio para 2025 (Marin et al., 2016). Estas proyecciones se sustentan tanto en el crecimiento de la producción de EVs como en la primacía de las baterías de litio dentro del universo de baterías para EVs, primacía que se estima que se mantendrá por lo menos en los próximos diez años (IEA, 2018).

En la Argentina, la explotación del litio se realiza en el marco de la Ley de Inversiones Mineras N° 24.196 de 1993 y sus modificatorias, que determina estabilidad fiscal, diversas exenciones impositivas y la posibilidad de deducir ciertas inversiones del impuesto a las ganancias, entre otras. Asimismo, determina que las regalías que perciban las provincias no podrán superar un 3% del valor “boca de mina” (previo a la transformación) del mineral extraído. Las regulaciones nacionales se complementan con las normas y políticas a nivel provincial. Las provincias regulan la concesión de permisos de exploración y puesta en marcha de las explotaciones. Allí surgen diferencias significativas respecto al litio (Marin *et al.*, 2016): mientras que Salta y Catamarca se han orientado a incentivar la radicación de empresas que extraigan el recurso, Jujuy encaró diversas iniciativas para favorecer el procesamiento del litio así como el desarrollo de capacidades científico-tecnológicas asociadas al recurso. Por ejemplo, creó la empresa JEMSE (Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado), que tiene participación en el directorio de las empresas que explotan el recurso en la provincia. Este es el caso de Sales de Jujuy SA, donde JEMSE participa con un 8.5%, en conjunto con la minera australiana Orocobre (66.5%) y Toyota Tsusho (25%), lo que demuestra la incipiente presencia de firmas asociadas a automotrices globales extrayendo litio en la Argentina. Asimismo, la provincia cuenta con el Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy (CIDMEJu), integrado por el CONICET, la Universidad Nacional de Jujuy y el gobierno provincial (a través de su Secretaría de Ciencia y Tecnología).

Sin embargo, y a pesar de la existencia de numerosos grupos de I+D enfocados en la tecnología de las baterías de litio en distintas universidades e institutos de investigación del país, todavía no existe en la Argentina la producción a escala de este tipo de baterías (López et al., 2019).

El proyecto más avanzado al respecto es el de la empresa italiana SERI, en asociación con JEMSE a través de la empresa provincial Jujuy Litio, creada para dicha asociación. El objetivo de esta sociedad es construir una planta industrial en Jujuy para la fabricación del material activo, celdas de litio y baterías; donde la primera etapa se centraría en el ensamblado de baterías. La empresa SERI tiene experiencia en la producción de baterías de litio-ferrofosfato (LFP) para la acumulación de energía fotovoltaica, tecnología que suele usarse para las baterías de los autobuses eléctricos (IEA, 2018), uno de los potenciales destinos de las baterías a producir en Jujuy. Es interesante remarcar que este acuerdo implica para SERI la posibilidad de un trato preferencial para la compra de hasta el 5% del carbonato de litio producido por Sales de Jujuy, cuota a la que accede JEMSE por su participación en la empresa, permitiéndole garantizarse la provisión de este recurso clave. Este volumen de carbonato de litio excedería ampliamente las necesidades iniciales de la producción de baterías, por lo que podría posicionar a la sociedad en el mercado global del material activo para baterías (López et al., 2019); donde SERI (a través de su firma Lithops) ya está desarrollando tecnología de procesos en conjunto con Y-TEC (empresa de I+D para la industria energética perteneciente a YPF y al CONICET).

5.3. TRAYECTORIA PRODUCTIVA AUTOMOTRIZ NACIONAL Y ESTADIO DE TRANSICIÓN TECNO-ECONÓMICA A NIVEL GLOBAL

Una de las fortalezas de la Argentina en el marco de esta transición es su larga tradición en la producción automotriz, cuyos orígenes se remontan al ensamblado de vehículos para el mercado local desde comienzos del siglo XX, catapultada luego con la producción a escala por parte de las grandes automotrices occidentales desde la década del cincuenta (Morero, 2013). Como consecuencia, la Argentina se posiciona como el tercer productor automotriz latinoamericano, luego de México y Brasil (OICA, 2019).

En este marco, el actual estadio de transición tecno-económica a nivel global representa una oportunidad para la Argentina: podría beneficiarse de ser un *first mover* a nivel MERCOSUR (ver próximas secciones) sin asumir los elevados riesgos asociados a un estadio primigenio de transición tecno-económica; riesgos determinados por el carácter incierto del desarrollo tecnológico (Arrow, 1962). En contraposición, si la Argentina se incorpora con retraso a la transición, su capacidad de acaparar inversiones productivas será reducida, dado que la capacidad productiva ya estará instalada en otros países de la región. Más limitadas aún serán las posibilidades de posicionarse en el desarrollo de producto a

nivel regional para distintos eslabones de la cadena, que para la tecnología de VMCI hoy se localizan en Brasil (Obaya, 2014).

5.4. LA CRECIENTE ESPECIALIZACIÓN PRODUCTIVA EN PICKUPS DE LAS FIRMAS OCCIDENTALES Y JAPONESAS EN LA ARGENTINA

En los últimos años, en un contexto de fuerte depresión del mercado de Brasil en primer lugar, y luego del propio mercado interno, la industria automotriz argentina parece estar cambiando su especialización productiva. La caída de la producción afectó principalmente a los automóviles, pero prácticamente no afectó a los vehículos comerciales (segmento dominado principalmente por las *pickups*), que ganaron participación en el total producido de la industria automotriz (Dulcich et al., 2018).

Estas transformaciones impactaron en la participación de las distintas firmas en el total producido por la industria automotriz en la Argentina, aumentando las participaciones de Toyota y Volkswagen. En estas dos firmas predomina la producción de *pickups*: la Toyota Hilux y la Amarok de Volkswagen; productos que logran exportaciones extrarregionales significativas, y por ende son menos dependientes del mercado de Brasil (Dulcich et al., 2018).

Esta especialización sería una oportunidad para que la Argentina se inserte en el incipiente mercado de las pickups eléctricas, que aún no presenta productores consolidados ni una elevada capacidad instalada en los grandes polos automotrices. La literatura especializada destaca que el costo de la batería (que repercute significativamente en el costo del vehículo) retrasó la electrificación de estos vehículos en comparación con los automóviles, a lo que habría que sumar otros limitantes de dicha electrificación como deficiencias en la potencia de las baterías, entre otros (Stripad y Viswanathan, 2017). En distintos PD hace escasos meses que salieron al mercado los primeros modelos de pickups híbridas o eléctricas, e incluso hay varios anuncios de nuevos modelos que saldrán a la venta recién en los próximos meses¹⁶.

5.5. BAJA ASIMETRÍA CON BRASIL EN LA PRODUCCIÓN DE EVS Y LA OPORTUNIDAD PARA UN REPOSICIONAMIENTO REGIONAL

En la producción y difusión de VMCI Brasil se posiciona como el principal polo productivo y tecnológico regional (Obaya, 2014). En el año 2018, en Brasil se produjeron 2,9 millones de

¹⁶ Fuente: <https://www.autoguide.com/auto-news/2019/11/top-8-hybrid-and-electric-pickup-trucks-worth-waiting-for.html> (último acceso 26/02/2020).

vehículos, contra las 467 mil de Argentina (OICA, 2019). Por su parte, a pesar de que ambas industrias autopartistas son deficitarias en su comercio exterior (Dulcich et al., 2019), los autopartistas brasileños tienen los destinos de exportación mucho más diversificados, con importantes ventas a EEUU y otros países de altos ingresos, mientras que el 73% de las ventas externas de la industria autopartista argentina se destinan a Brasil.

Sin embargo, estas asimetrías existentes entre Argentina y Brasil se reducen sustancialmente para el caso de los EVs, que en ambos países se encuentran en un estadio de difusión incipiente (Dulcich et al., 2019). Esto se debe a que diversos atributos necesarios para la producción y difusión de EVs en Brasil se vienen desarrollando lentamente o aún no están presentes en el país. Por ejemplo, el financiamiento de investigación y desarrollo (I+D) para estos vehículos no pertenece a un programa específico de electromovilidad, sino que se enmarca en *Inova Energia*, un plan más general de desarrollo tecnológico energético; donde sólo 15 de los más de 100 proyectos financiados entre 2013 y 2016 fueron para EVs (PROMOB-e, 2018). Este escaso financiamiento se refleja, por ejemplo, en el hecho de que el otorgamiento de patentes de tecnologías de EVs en Brasil fue realizado casi exclusivamente a empresas extranjeras, que buscan proteger los derechos de propiedad intelectual de sus productos (desarrollados en el exterior) en dicho mercado. Sin embargo, este problema no se explica meramente por un problema de oferta de financiamiento para I+D: en 2011 el gobierno brasileño creó un fondo especial para financiar I+D en desarrollo de productos de EVs, que luego de seis meses no recibió ningún proyecto solicitando financiamiento. Esto demuestra también la existencia de un problema de demanda de financiamiento de I+D por parte de las empresas, y una falla de coordinación entre los agentes de la actividad (De Mello et al., 2013).

A nivel regulatorio, este país presentó incluso un desincentivo a los EVs mediante su estructura tributaria por varios años, ya que los mismos tributaban un Impuesto a los Productos Industrializados (IPI) más alto que los VMCI de menor cilindrada (Dulcich et al., 2018); problema que ha sido enmendado en años recientes (MOVE, 2018).

En este contexto, la difusión de los EVs en el mercado brasileño ha sido escasa. Da Silva et al. (2018) adjudican esta baja difusión al elevado tiempo de recuperación de la brecha de precios entre EVs y VMCI equivalentes (24 años para el promedio de ciudades analizadas), recuperación que se sustenta en que los EVs suelen ser más económicos en su uso. Esta economicidad depende de parámetros como el costo de la energía y la gasolina, y los impuestos a ambos vehículos, entre otros.

A nivel productivo, Toyota comenzó la producción del Corolla híbrido flex en su fábrica de Indaiatuba, estado de San Pablo, hacia fines del 2019. Este vehículo será el primero del mundo en realizar un híbrido entre una motorización eléctrica y otra *flex* en base a alconaftha¹⁷; combustible que utilizan más del 80% de los vehículos que circulan en Brasil (De Mello *et al.*, 2013).

Sin embargo, las capacidades y recursos acumulados en dicha tecnología específica, la importante producción primaria en la que se sustenta (el etanol y la creciente extracción de petróleo *offshore* de las cuantiosas reservas de “Pre-Salt”) así como los intereses creados alrededor de los mismos (petroleras, automotrices, etc.) podrían atentar contra la transición a EVs en Brasil y generar un *lock-in* en la tecnología de motores *flex* (De Mello *et al.*, 2013).

5.6. EL PREPONDERANTE ROL DE LAS AUTOMOTRICES CHINAS EN ELECTROMOVILIDAD Y LA MAYOR COMPETENCIA GLOBAL

Uno de los países que posee mayor cantidad e intensidad de incentivos para el desarrollo y difusión de EVs es China (IEA, 2018); quien, además de abordar problemas de polución urbana, apuesta a realizar el mencionado *leapfrogging* sectorial (Wang y Kimble, 2011). El propósito de China es aprovechar (e impulsar) la transición tecnológica para dar el salto al liderazgo, en el denominado *paradigm changing leapfrog*.

Estos incentivos, originados hace casi treinta años, ha dado sus frutos. Al contrario de lo que sucede con los VMCI, donde predominan empresas de PD occidentales, japonesas y surcoreanas en la producción global (Sturgeon *et al.*, 2009), en los EVs son las empresas chinas las que prevalecen en la actualidad. Dulcich *et al.* (2019) destacan que, luego de Tesla, hay dos empresas chinas que comandaron las ventas de EVs a nivel global en el año 2018: BYD y BAIC. Complementariamente, hay dos empresas más de origen chino que pertenecieron al Top 10 de ventas de EVs a nivel global (Roewe y Chery). Estas empresas, especialmente BYD y BAIC, se encuentran entre las empresas de más rápido crecimiento de su volumen de ventas en los últimos cinco años.

En este contexto, se reduce la tradicional concentración de la oferta automotriz y aumenta la competencia en el sector, lo que genera que las inversiones se puedan llegar a efectivizar con incentivos menos intensos. A la par, esto aumenta el poder de negociación de los Estados nacionales en el *enforcement* de los regímenes automotrices implementados; problemática particularmente importante en la Argentina (Vispo, 1999).

¹⁷ Para más detalles, véase <http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/toyota-anuncia-aportes-e-apresenta-1o-veiculo-hibrido-flex-do-mundo> (ultimo acceso 22/07/2019).

6. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES

Los EVs representan todavía una fracción menor de la producción mundial automotriz. Sin embargo, presentan una dinámica productiva y tecnológica creciente, y se han posicionado en la actualidad como predominantes dentro del universo de las tecnologías alternativas a los VMCI. Su desarrollo y producción a nivel internacional está muy incidida por los incentivos generados por marcos regulatorios y políticas específicas en diversos países (subsidios a la demanda, financiamiento de I+D, regulaciones que limitan las emisiones de gases de efecto invernadero, etc). En este contexto, los EVs representan una transición en el paradigma tecno-económico de la cadena, que 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.

Los principales resultados de este análisis demuestran que la Argentina, productor automotriz de relevancia a nivel regional, podría aprovechar su mayor disponibilidad relativa de recursos humanos con formación de grado y posgrado en química para catapultar la producción de baterías de litio (que predominan en los EVs); producción que también podría verse favorecida por la explotación de las cuantiosas reservas de litio del país. Esta transición sería también una oportunidad para el reposicionamiento de la Argentina en las cadenas regionales de valor automotrices (dada la dilación que presenta la difusión de la electromovilidad en Brasil); y su creciente especialización en pickups la posiciona en un naciente mercado (el de pickups híbridas y eléctricas) sin grandes jugadores consolidados ni una elevada capacidad instalada en los grandes polos automotrices.

Es importante destacar que los contextos de transiciones tecnológicas tienen un elevado grado de incertidumbre dado por el carácter incierto del desarrollo tecnológico, lo que aumenta los riesgos de asignar recursos a estos procesos. Sin embargo, el estadio actual de la transición a EVs generaría ventanas de oportunidad significativas sin asumir los elevados riesgos asociados a un estadio primigenio de transición tecnológica.

En este contexto, la incipiente experiencia argentina en la difusión de EVs demostró diversos escollos (en la adecuación de la normativa, extensión de la infraestructura de recarga, diseño de incentivos, etc.) que demuestran que para sortear las potenciales dificultades y aprovechar las oportunidades analizadas se requerirá de considerables capacidades por parte del Estado.

Los desafíos para aprovechar estas oportunidades y sortear las dificultades son sustantivos, y requieren de asignación de recursos para I+D, formación de recursos humanos especializados, readecuación de marcos regulatorios, diseño de incentivos a la iniciativa privada, coordinación de inversiones productivas y de infraestructura, etc. De concretarse estas oportunidades, la producción de distintos eslabones de la cadena productiva de EVs en el país tendría importantes efectos en la economía argentina, especialmente para reposicionarlo en las cadenas regionales automotrices. El objetivo del presente trabajo fue sumar elementos al debate sobre si las transformaciones en marcha en la cadena automotriz representan distintas ventanas de oportunidad para la Argentina, y sobre cuáles serían las herramientas necesarias para aprovecharlas.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altenburg, T., Bhasin, S., & Fischer, D. (2012). Sustainability-oriented innovation in the automobile industry: advancing electromobility in China, France, Germany and India. *Innovation and Development*, 2(1), 67-85.
- Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. En *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors* (pp. 609-626). Princeton University Press.
- Bekerman, M., Dulcich, F., & Gaite, P. (2018). La inserción comercial externa de la Argentina en la última década: su impacto sobre la estructura productiva. *H-industri@*, (23), 115-142.
- Carrizo, S. C., Forget, M. E., & Jacinto, G. (2014). Redes de energía y cohesión territorial. Conformación de los sistemas de transporte de electricidad y gas en Argentina. *Revista Transporte y Territorio*, (11), 53-69.
- Da Silva, R. E., Sobrinho, P. M., & de Souza, T. M. (2018). How can energy prices and subsidies accelerate the integration of electric vehicles in Brazil? An economic analysis. *The Electricity Journal*, 31(3), 16-22.
- De Mello, A. M., Marx, R., & Souza, A. (2013). Exploring scenarios for the possibility of developing design and production competencies of electrical vehicles in Brazil. *International journal of automotive technology and management*, 13(3), 289-314.
- Ding, N., Prasad, K., & Lie, T. T. (2017). The electric vehicle: a review. *International Journal of Electric and Hybrid Vehicles*, 9(1), 49-66.
- Dulcich, F., 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.
- Dulcich, F., Otero, D., & Canzian, A. (2018). Evolución histórica, situación actual y perspectivas de la cadena automotriz a nivel global y regional: ¿son los vehículos

- eléctricos una oportunidad para la Argentina? Documento de Trabajo del CIDIV N° 01, 2018. Facultad Regional General Pacheco, UTN.
- Fujimoto, T. (2017). An architectural analysis of green vehicles-possibilities of technological, architectural and firm diversity. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 17(2), 123-150.
- Gómez-Gélvez, J., Mojica, C; Kaul, V. y Isla, L. (2016). *La incorporación de los vehículos eléctricos en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Haugh, D., Mourougane, A., & Chatal, O. (2010). The automobile industry in and beyond the crisis. OECD Economics Department Working Papers No. 745.
- Huth, C., Wittek, K., & Spengler, T. S. (2013). OEM strategies for vertical integration in the battery value chain. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 13(1), 75-92.
- IEA (2017). *Global EV Outlook 2017*. International Energy Agency. Francia.
- IEA (2018). *Global EV Outlook 2018*. International Energy Agency. Francia.
- Kettles, D. (2015). Electric vehicle charging technology analysis and standards. Florida Solar Energy Center Report FSEC-CR-1996-15.
- López, A., Obaya, M., Pascuini, P., & Ramos, A. (2019). *Litio en la Argentina: Oportunidades y desafíos para el desarrollo de la cadena de valor*. Monografías del BID N° 698, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Marin, A; Obaya, M; y Del Castillo, M. (2016). *Industrias extractivas siglo XXI, desafíos y posibilidades de transformación: los casos del litio en Argentina y el cobre en Chile*. Red Sudamericana de Economía Aplicada.
- MINAMB (2017). *Plan Nacional de Mitigación del sector Transporte (PNMT)*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Morero, H. (2013). El proceso de internacionalización de la trama automotriz argentina. *H-industri@* 12, pp. 1-36.
- MOVE (2018). *Movilidad eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe y Oportunidades para la Colaboración Regional 2018*. ONU Medio Ambiente.
- Muniz, S. T. G., & Belzowski, B. M. (2017). Platforms to enhance electric vehicles' competitiveness. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 17(2), 151-168.
- Nykqvist, B., & Nilsson, M. (2015). Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles. *Nature climate change*, 5(4), 329-332.
- Obaya, M. (2014). Geographical distribution of product development capabilities in the automobile industry: towards a hierarchical division of labour in Mercosur. *International Journal of Automotive Technology and Management* 21, 14(2).
- OICA (2019). *World motor vehicle production by country and type*. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles, 2019.

- PROMOB-e (2018). *Sistematização de Iniciativas de Mobilidade Elétrica no Brasil. Projeto Sistemas de Propulsão Eficiente (PROMOB-e)*. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC).
- Sripad, S., & Viswanathan, V. (2017). Evaluation of current, future, and beyond Li-ion batteries for the electrification of light commercial vehicles: challenges and opportunities. *Journal of The Electrochemical Society*, 164(11), E3635.
- Sturgeon, T. J., 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.
- UNDAV (2018). *Infografía Industria Automotriz*. Universidad Nacional de Avellaneda.
- Vispo, A. (1999). Reservas de mercado, cuasi rentas de privilegio y deficiencias regulatorias: el régimen automotriz argentino. En *La desregulación de los mercados. Paradigmas e inequidades de las políticas del neoliberalismo*. Ed. Norma.
- 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.

IV.2. Dulcich, F. (2021). “Oportunidades y amenazas para la cadena automotriz en la Argentina en el marco de la transición a la electromovilidad”. *Revista H-industri@* N° 28.

Oportunidades y amenazas para la cadena automotriz en la Argentina en el marco de la transición a la electromovilidad

Opportunities and threats posed by the transition to electric vehicles for the automotive industry in Argentina

Federico Dulcichⁱ
federicomd2001@gmail.com

Resumen

Impulsado por regulaciones específicas, el sector automotriz se encuentra en una transición desde los vehículos con motor de combustión interna hacia los vehículos eléctricos. Este contexto abre ventanas de oportunidad para el reposicionamiento de empresas y países. El objetivo del presente trabajo es estudiar las oportunidades y amenazas que supone la transición a vehículos eléctricos para la cadena automotriz en la Argentina. Los principales resultados demuestran que la Argentina podría aprovechar su mayor disponibilidad relativa de recursos humanos calificados en química y sus cuantiosas reservas de litio para catapultar la producción de baterías para vehículos eléctricos. Esta transición sería también una oportunidad para el reposicionamiento de la Argentina en las cadenas regionales de valor automotrices (dada la dilación que presenta la difusión de la electromovilidad en Brasil); y su creciente especialización en pickups la podría posicionar en el naciente mercado de pickups eléctricas, sin grandes jugadores consolidados.

Palabras clave: vehículos eléctricos; transición tecno-económica; Argentina.

Abstract

Driven by specific regulations, the automotive industry is in a transition from internal combustion engine vehicles to electric vehicles. This context opens windows of opportunity for firms and countries to reposition themselves. The aim of this paper is to study the opportunities and threats posed by the transition to electric vehicles for the automotive industry in Argentina. The main results show that Argentina could take advantage of its greater relative availability of qualified human resources in chemistry and its large lithium reserves to catapult the production of batteries for electric vehicles. This transition would also be an opportunity for Argentina to reposition itself in the regional automotive value chains (given the delay that the promotion of electromobility has shown in Brazil); and its growing specialization in pick-up trucks could position it in the emerging market of electric pick-up trucks, without any large, consolidated players.

Key words: electric vehicles; techno-economic transition; Argentina.

ⁱ Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional General Pacheco (UTN FRGP). Codirector del proyecto de investigación y desarrollo “Electromovilidad. Equilibrio de la red eléctrica para un corredor vial. Trazabilidad de carbono en la producción de un vehículo eléctrico” de la UTN FRGP.

Introducción

Impulsado por las regulaciones que incentivan el desarrollo y difusión de tecnologías que permitan mitigar las causas del cambio climático, el sector automotriz se encuentra en una transición desde los vehículos con motor de combustión interna (VMCI) hacia los vehículos eléctricos (EVs, por sus siglas en inglés).

En la Argentina, el tercer productor automotriz latinoamericano, la electromovilidad se viene difundiendo muy lentamente, incluso con cierto rezago respecto a otros países de la región. Sin embargo, representa diversas oportunidades para catapultar su inserción en las cadenas automotrices; vinculadas a la disponibilidad relativa de recursos humanos calificados, la dotación de recursos naturales (como el litio, utilizado en las baterías de EVs), y la escasa brecha existente en la temática con Brasil, entre otras. A la par, la transición implica desafíos para algunos eslabones autopartista (como las cajas de cambios, una de las principales autopartes exportadas por la Argentina), que sufrirán importantes mutaciones en el marco de la mencionada transición.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es estudiar las oportunidades y amenazas que supone la transición a EVs para la cadena automotriz en la Argentina. La metodología utilizada se centrará en el análisis descriptivo de variables económicas relevantes a este objeto de estudio (que dado su carácter primigenio suelen tener escasa extensión temporal y geográfica), que se complementará con la revisión de la literatura especializada en la temática.

El trabajo se estructura de la siguiente forma. Primeramente, se analizan el desarrollo y producción de EVs a nivel global. Posteriormente se estudian los avances en la temática para el caso argentino, y luego se analizan los obstáculos evidenciados en dicha experiencia. Ulteriormente se indaga en las oportunidades y amenazas para la Argentina en el marco de la transición a la electromovilidad. El trabajo se cierra presentando una síntesis y las conclusiones.

Trayectoria y situación actual de la producción de vehículos eléctricos a nivel global

Para comenzar, es importante remarcar que existen diversos tipos de EVs. Una primera diferencia es entre los que almacenan energía en baterías y los vehículos de hidrógeno a pila de combustible (*fuel cell electric vehicle* -FCEV-), que generan electricidad mediante la reacción entre oxígeno e hidrógeno. Luego, dentro de los que usan baterías, existe una diferencia principal entre los que son 100% eléctricos (denominados *battery electric vehicle* -BEV-) y los híbridos, donde estos últimos combinan un motor eléctrico con un motor de combustión interna. Por último, los híbridos se diferencian entre los no enchufables (denominados *hybrid electric vehicle* -HEV-), donde la batería se recarga principalmente con la energía cinética del vehículo durante el frenado (*regenerative brake*), haciendo funcionar al motor inversamente, como un generador¹⁸; y los que también pueden ser cargados desde fuentes externas al ser enchufados, denominados *plug-in hybrid electric vehicle* (PHEV) (Ding *et al.*, 2017).

Fruto de un exponencial crecimiento a partir del año 2010, para el año 2017 los EVs superaron el millón de unidades vendidas a nivel internacional, para llegar a un parque automotor global superior a tres millones de unidades (IEA, 2018). Este fuerte crecimiento estuvo incentivado, especialmente a partir de la crisis internacional iniciada en 2009, por regulaciones específicas en los principales centros de producción y consumo de EVs, como

¹⁸ Debido a que su fuente de energía es la combustión de gasolina, y que el freno regenerativo meramente la recupera para cargar la batería y alimentar el motor eléctrico, en distintos estudios no se considera a los HEVs dentro de la categoría de EVs. Por ejemplo, la *International Energy Agency* (IEA), principal fuente de información sobre EVs a nivel global, no los releva dentro de sus estadísticas. En nuestro caso, haremos comentarios puntuales sobre HEVs allí donde fuentes alternativas de información estadística lo permitan.

EEUU y China (Haugh *et al.*, 2010). En este último, la transición a la electromovilidad es percibida como una oportunidad para realizar un *leapfrogging* sectorial, saltando la etapa de predominio tecnológico y comercial de los VMCI (Wang y Kimble, 2011); con mercados y tecnologías fuertemente concentrados por firmas de países desarrollados (PD) occidentales, japonesas y surcoreanas (Sturgeon *et al.*, 2009).

Por fuera de los mencionados casos de EEUU y China, el fuerte crecimiento de las ventas globales de EVs está principalmente explicado por los países europeos (especialmente los nórdicos), Japón y Corea del Sur. Dada la existencia de importantes (pero decrecientes) brechas de precios entre los EVs y los VMCI¹⁹, los mismos poseen una mayor penetración de mercado en los países de altos ingresos, con la mencionada excepción de China; como puede apreciarse en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Variables seleccionadas de los mercados de vehículos en general y de EVs en particular para distintos países. Año 2017.

País	PBI per capita (US\$ PPP)	Market Share (BEV + PHEV / Total Vehículos)	Parque automotor de EVs (BEV + PHEV)	Cargadores eléctricos públicos totales (AC Nivel 2 o superior)	Exportaciones de EVs (BEV + PHEV) (Mill. US\$)	Producción de vehículos totales	Ventas de vehículos totales	Tasa de motorización (vehículos en uso cada 1000 habitantes) (Año 2015)
Noruega	62.183	39,20%	176.310	9.530	6	s.d.	201.922	611
Suecia	51.405	6,30%	49.670	4.071	627	226.000	442.836	540
Países Bajos	54.422	2,70%	119.340	33.431	1.310	157.280	487.939	555
Firlandia	46.344	2,60%	6.340	885	92	91.598	136.534	492
China	16.842	2,20%	1.227.770	213.903	224	29.015.434	28.878.904	118
Gran Bretaña	44.920	1,70%	133.670	13.534	291	1.749.385	2.910.405	587
Francia	44.033	1,70%	118.770	15.978	1.245	2.227.000	2.549.402	598
Alemania	52.556	1,60%	109.560	24.289	5.299	5.645.581	3.810.408	593
Corea del Sur	38.824	1,30%	25.910	5.612	904	4.114.913	1.829.988	417
EEUU	59.928	1,20%	762.060	45.868	4.332	11.189.985	17.550.521	821
Canadá	46.510	1,10%	45.950	5.841	329	2.199.789	2.038.799	646
Nueva Zelanda	40.748	1,10%	5.880	104	1	s.d.	159.363	819
Japón	42.067	1,00%	205.350	28.834	2.322	9.693.746	5.234.166	609
Portugal	32.554	0,80%	1.780	1.476	2	175.544	260.844	567
Australia	49.378	0,10%	7.340	476	2	98.632	1.189.116	718
Sudáfrica	13.526	0,10%	860	124	0	589.951	547.406	176
Chile	24.747	0,10%	250	51	0	0	369.029	248
Argentina (*)	20.829	0,07%	313	s.d.	0	472.158	862.332	316
India	7.166	0,06%	6.800	222	1	4.782.896	4.059.455	22
México	18.656	0,02%	910	1.528	0	4.068.415	1.530.498	294
Brasil	15.553	0,02%	680	0	0	2.699.672	2.172.738	206

Fuente: Elaboración propia en base a IEA, Banco Mundial, Boletín Oficial de la República Argentina, Naciones Unidas, y OICA.

(*) Nota: Ante la carencia de información oficial y detallada, para el caso argentino las estadísticas incluyen HEV, ante la imposibilidad de discriminar entre HEV y PHEV en los 313 Toyota Prius solicitados para importar mediante los beneficios del decreto 331/2017. Por ende, tanto el market share de BEV y PHEV como su stock son menores al presentado. Para no arrastrar el error a años anteriores, el stock de EVs se supone igual a las importaciones del año 2017.

s.d. = sin datos.

Otro factor explicativo de la difusión de los EVs es la extensión de la infraestructura pública de recarga. Como podemos apreciar en el Cuadro 1, los países con mayores volúmenes de parque automotor de EVs suelen ser los que poseen una mayor disponibilidad de cargadores públicos, como en los casos de China, EEUU y Japón.

Además de los puestos públicos, existen también los puestos privados de recarga en las residencias y los lugares de trabajo (Gómez-Gélvez *et al.*, 2016); cuyos equipos suelen recargar

¹⁹ Las baterías aún tienen costos muy elevados (Fujimoto, 2017), y al representar un porcentaje elevado del costo de estos vehículos, que oscila entre el 25% y el 50% para el caso de los BEVs (Huth *et al.*, 2013; Nykvist y Nilsson, 2015), determinan que los mismos presenten precios elevados respecto a VMCI similares (Gómez-Gélvez *et al.*, 2016). Sin embargo, esta brecha de precios ha sido decreciente, al aumentar las economías de escala y los desarrollos tecnológicos orientados a la reducción de costos de la industria, especialmente en el caso de las baterías (IEA, 2018).

una batería más lentamente que los cargadores rápidos disponibles en los puestos públicos (Kettles, 2015). Sin embargo, los puestos privados de recarga se encuentran más limitados, debido a que son más difíciles de compatibilizar con una elevada intensidad de departamentos en la infraestructura de edificación. Las excepciones al respecto son Noruega y Suecia, países con una baja extensión de la infraestructura pública, pero que sin embargo presentan los mayores market share de EVs (ver Cuadro 1). En dichos países la recarga de EVs se realiza principalmente por la noche, de manera residencial (IEA, 2018).

Ante la carencia de cifras oficiales sobre la producción de EVs a nivel internacional, las cifras de exportaciones demostrarían que la producción de EVs se sigue concentrando en los grandes centros fabriles automotrices: Alemania, EEUU, Japón, Francia y Corea del Sur; quienes se posicionan entre los grandes exportadores de EVs. Las principales excepciones son los Países Bajos y China. Los primeros por ser importantes exportadores de EVs sin ser grandes productores automotrices (ver Cuadro 1); lo que lograron en parte gracias a la instalación de una fábrica de Tesla en su territorio (Dulcich et al., 2019). China, en cambio, es el mayor productor mundial automotriz (Wang y Kimble, 2011); pero con una producción volcada principalmente a su creciente mercado interno (Dulcich et al., 2018), por lo que no es un exportador de relevancia. Sin embargo, es uno de los países con la tasa de motorización más baja del mundo, lo que demuestra que todavía posee un amplio margen para seguir volcando su producción automotriz en el mercado interno.

En términos de perspectivas, diversas fuentes proyectan un fuerte crecimiento de las ventas de EVs a mediano y largo plazo. Partiendo de un *market share* actual levemente superior al 1% (IEA, 2017), la *International Energy Agency* estima un *market share* de EVs del 13% en el mercado de vehículos livianos para 2030. Por su parte, desde el año 2017 diez países (que representan el 60% del stock global de EVs) se han embarcado en la campaña EV30@30, con el objetivo de lograr un *market share* de EVs del 30% en el mercado global de vehículos para 2030 (IEA, 2018).

Avances en el desarrollo y producción de los vehículos eléctricos en la Argentina

La Argentina se encuentra rezagada con respecto al resto de la región en las iniciativas orientadas a la producción y difusión de EVs (MOVE, 2018). A nivel legislativo, miembros de la Asociación Argentina de Vehículos Eléctricos y Alternativos (AAVEA) presentaron un proyecto de ley en el año 2017 que tiene como objetivo establecer un marco regulatorio que promueva la producción, comercialización y uso de EVs u otros vehículos alternativos sustentables a nivel ambiental. Los principales instrumentos se basan en incentivos a la oferta (por ej., reducción de impuestos a la importación), a la demanda (cómo subsidios al financiamiento de las compras de EVs y cargadores eléctricos), a la utilización de EVs (acceso a carriles, zonas, y horarios exclusivos, entre otros), y el apoyo a pioneros y experiencias piloto-demostrativas mediante reducciones impositivas. Existe otro proyecto orientado a difundir los EVs en la Argentina, presentado en noviembre de 2017 por el diputado Juan Carlos Villalonga, que utiliza instrumentos similares.

Posteriormente, en mayo de 2018 Argentina inició el desarrollo de su Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, con el apoyo de ONU Medio Ambiente (MOVE, 2018), institución que está fomentando iniciativas similares en el resto de la región.

A nivel comercio exterior, una iniciativa concreta fue el decreto 331/2017, que redujo los derechos de importación extrazona de EVs por 36 meses para un cupo máximo de 6.000 vehículos; para localizarlos en un rango entre un 5% y 0% según el tipo de EV y si el vehículo se arma o no en el país. Esta cuota, exclusiva para empresas radicadas en el país, estuvo lejos de ser cubierta en su totalidad, por lo que hacia fines de marzo del 2019 el Gobierno Nacional amplió dicho beneficio a las empresas importadoras de vehículos mediante el decreto 230.

En término de inversiones, la empresa china BYD tiene un proyecto de inversión de una planta industrial en la provincia de Buenos Aires, orientada a la producción de autobuses

eléctricos (Dulcich et al., 2018). Este anuncio de inversión se da en el contexto del reciente Plan Nacional de Mitigación del Sector de Transporte del Ministerio de Ambiente, que tiene como objetivo promover el uso de autobuses eléctricos, con la meta de que los mismos acaparen el 30% de la flota de autobuses del AMBA para el año 2030 (MINAMB, 2017). Una medida que complementa esta iniciativa es el decreto 51 del Poder Ejecutivo Nacional de enero de 2018, que determina una cuota de 350 autobuses eléctricos que pueden ser importados con una preferencia arancelaria por un período de 36 meses. Este arancel es de 0% para las empresas con un plan de producción local aprobado; y del 10% para las restantes, con un cupo máximo de 60 autobuses por empresa, en este caso. La producción local contemplada en el plan debe poseer volúmenes de producción como mínimo similares a los importados, y con una integración nacional creciente (10% en los primeros dos años, 25% a partir del tercer año). Por fuera de las exigencias del plan de producción local, el decreto determina la importación de 50 autobuses libres de arancel para realizar pruebas piloto, que computan dentro del total de la cuota. En este contexto, en el marco del Plan Movilidad Limpia 2035 de la Ciudad de Buenos Aires, se están realizando pruebas piloto de incorporación de autobuses híbridos y 100% eléctricos, incorporando ocho unidades en cuatro líneas de colectivos que transitan por la ciudad (MOVE, 2018). Por otro lado, el mencionado decreto dispone también una cuota de importación de 2.500 cargadores rápidos al 2% de arancel, destinados a la infraestructura de recarga.

Dicha infraestructura de recarga es otro de los tópicos donde se han realizado escasos avances. La provincia de San Luis montó cuatro cargadores eléctricos en una distancia de 212 km (MOVE, 2018). En Santa Fe, inauguraron un corredor eléctrico entre la capital provincial y Rosario, también con cuatro cargadores²⁰. Uno de ellos pertenece a la petrolera YPF, que anunció la instalación de 220 puestos de recarga rápida en sus estaciones, que en su mayoría no se han concretado (ver análisis específico más adelante). El gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), por su parte, instaló dos cargadores de la empresa Enel y sumó dos Renault Kangoo ZE en su flota de tránsito para evaluar su desempeño (MOVE, 2018). Axion Energy también instaló dos puntos de recarga en sus estaciones de servicio en CABA, mientras que la empresa ChargeBox instaló 15 cargadores en distintas áreas de acceso público en CABA y Gran Buenos Aires (supermercados, shoppings, etc.)²¹. A pesar de que no hay cifras oficiales de la cantidad de cargadores públicos operativos en la Argentina, este breve relevamiento demuestra que es una materia donde el país se encuentra rezagado con respecto al resto de la región (MOVE, 2018).

En este contexto, los lanzamientos de EVs en el mercado argentino aún son acotados y muy recientes. En el Cuadro 2 podemos apreciar que las solicitudes para importar EVs en la Argentina mediante la cuota de importación con aranceles preferenciales generada por el decreto 331/2017 fueron marginales en el año 2017 (313 Toyota Prius únicamente). En el año 2018 dichas importaciones se duplicaron, para totalizar 619 EVs; nuevamente con preponderancia del Toyota Prius y de la marca de autos de alta gama Lexus (perteneciente a Toyota), y con la incorporación de 109 BEVs (89 Renault Kangoo ZE y 20 BYD e5). A pesar de que en el año 2019 se solicitó la importación de 58 unidades del Nissan Leaf, las solicitudes para BEVs en su conjunto se redujeron. Sin embargo, crecieron fuertemente la de los híbridos, explicadas principalmente por la RAV4 de Toyota, las importaciones de Ford (Mondeo y Kuga), y la proliferación de modelos Lexus importados.

²⁰ Fuente: <https://www.lacapital.com.ar/la-region/la-autopista-santa-fe-se-convirtio-el-primer-corredor-electrico-del-pais-n2502007.html>

²¹ Fuente: <https://autoblog.com.ar/2019/12/04/charge-box-se-inauguro-red-de-recarga-de-autos-electricos-mas-grande-de-la-argentina/>

Cuadro 2: Solicitudes de importación de EVs en la Argentina mediante la cuota con reducción arancelaria del decreto 331/2017

Tipo de vehículo	Marca	Modelo	2017	2018	2019	Total
BEV	Renault	Total	0	89	25	114
		<i>Kangoo ZE</i>	0	89	25	114
	Nissan	Total	0	0	58	58
		<i>Leaf</i>	0	0	58	58
	BYD (*)	Total	0	20	0	20
		<i>e5</i>	0	20	0	20
Total BEV			0	109	83	192
Híbrido	Toyota	Total	313	422	1.477	2.212
		<i>RAV4</i>	0	0	1.328	1.328
		<i>Prius</i>	313	422	72	807
		<i>CH-R Híbrido</i>	0	0	77	77
	Ford	Total	0	0	393	393
		<i>Mondeo Híbrido</i>	0	0	214	214
		<i>Kuga Híbrida</i>	0	0	179	179
	Lexus	Total	0	53	182	235
		<i>NX 300h</i>	0	34	74	108
		<i>IS 300h</i>	0	0	51	51
		<i>UX 250h</i>	0	0	24	24
		<i>GS 450h</i>	0	19	5	24
		<i>RX 450h</i>	0	0	14	14
		<i>LS 500h</i>	0	0	10	10
		<i>ES 300h</i>	0	0	4	4
	Hyundai	Total	0	0	75	75
		<i>Ioniq Hybrid</i>	0	0	75	75
	Mercedes Benz	Total	0	35	3	38
		<i>GLC 350 e 4MATIC modelo 253</i>	0	35	0	35
		<i>C 200, modelo 205</i>	0	0	3	3
	Total Híbridos			313	510	2.130
Total			313	619	2.213	3.145

Fuente: Elaboración propia en base al Boletín Oficial de la República Argentina.

(*) Nota: Los vehículos marca BYD son importados por la empresa CTS Auto S.A, autorizada como terminal automotriz por el decreto 332/2017, lo que le permite acceder al beneficio del decreto 331/2017 previo al dictamen del decreto 230/2019.

El fuerte incremento de las importaciones de EVs en el año 2019, luego de más de un año y medio de vigencia de las preferencias del decreto 331/2017, amerita un análisis particular. En el Gráfico A.1 del Anexo podemos apreciar que la explosión de las solicitudes de importación mediante la cuota arancelaria se dio a partir del segundo trimestre de dicho año. En dicho período entró en vigencia la ampliación del acceso a la cuota arancelaria para las empresas importadoras sin capacidad productiva en el país, mediante el decreto 230/2019. Esto generó una amenaza latente de mayores importaciones mediante la cuota, con la posibilidad de que la misma pudiera ser cubierta; lo que desencadenó la reacción del resto de las automotrices, especialmente de Toyota y Ford, con el objetivo de no desaprovechar estas preferencias arancelarias.

La oferta importada de EVs se complementa con una producción nacional que es aún incipiente, de baja escala, y centrada en modelos *citycar*. Además del Sero Electric, ya homologado para circular en la vía pública (ver sección específica más adelante), está proyectada la homologación de otro *citycar* de origen nacional, fabricado en la provincia de Córdoba por Volt Motors²². Más allá de algunos rumores, no hay anuncios con fechas concretas para el inicio de la producción a escala de EVs por parte de las automotrices globales con capacidad instalada en el país.

²² Fuente: <https://autoblog.com.ar/2019/10/01/volt-motors-dice-que-su-electrico-cordobes-podra-usarse-en-las-calles-antes-de-fin-de-ano/> (último acceso 01/11/2019).

Obstáculos y limitaciones en la incipiente difusión de EVs en la Argentina

Fallas de coordinación entre inversión en infraestructura y oferta de EVs

La literatura especializada suele destacar la potencial existencia de “fallas de coordinación” para los EVs: la incapacidad de coordinar las inversiones privadas en producción de EVs e infraestructura de recarga meramente mediante las señales de mercado. La intervención estatal coordinando dichas inversiones permitiría sortear dichas fallas y aprovechar los rendimientos crecientes a escala (Altenburg *et al.*, 2012).

En el caso argentino, considerando que por diversos motivos la producción a escala de EVs aún no ha comenzado, en el corto plazo la producción local puede ser reemplazada por la oferta importada. En un naciente mercado de EVs como el argentino, esto aumenta la elasticidad de oferta y acota el factor limitante a la infraestructura de recarga. Este hecho se evidencia en que la escasa extensión de la infraestructura de recarga en el país explica en parte que casi la totalidad de los EVs importados sean híbridos (ver Cuadro 2), menos dependientes de la misma.

Litigios en torno al marco regulatorio de distribución de energía eléctrica

La petrolera YPF anunció en abril de 2017 la instalación de 220 puestos de recarga rápida de baterías en sus estaciones. Sin embargo, en agosto la empresa Edesur (distribuidora de energía en la zona sur de capital y gran Buenos Aires) realizó un reclamo ante el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE) alegando que dicha empresa posee exclusividad en la distribución y comercialización de energía eléctrica según el contrato de concesión del servicio. Sin embargo, el ENRE desestimó el reclamo, alegando que la venta de electricidad a EVs será encuadrada como negocio no regulado, permitiendo la competencia en el sector (Dulcich *et al.*, 2018). En este contexto, la instalación de los cargadores por parte de YPF ha avanzado muy lentamente.

Facturación y precios diferenciales para la recarga de energía eléctrica en EVs

Otra de las problemáticas vinculada con la infraestructura de recarga es la excesiva atomización de la distribución de energía eléctrica a nivel nacional, que implica escollos para unificar el marco regulatorio de dicha actividad. Por ejemplo, en la distribución de energía eléctrica aún persisten una gran cantidad de pequeñas empresas y cooperativas locales, en un sistema eléctrico que se fue centralizando a escala nacional e incluso interconectándose a nivel regional (Carrizo *et al.*, 2014). Esta atomización dificulta unificar los atributos técnicos de los cargadores (potencia, conectores, protocolo de comunicación entre vehículo y cargador, etc.), así como crear un sistema de pago unificado (como existe en el caso de los peajes); todas ellas condiciones que favorecen la interoperabilidad y reducen el costo de los usuarios (IEA, 2018). También limita la posibilidad de implementar a nivel nacional una política de precios diferenciales para la recarga de energía eléctrica por parte de EVs, como la que implementó a nivel local la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC) mediante la Resolución N° 44 del Ente Regulador de Servicios Públicos²³.

Categorías de homologación de distintos EVs

²³ Para más detalles, véase dicha resolución en https://boletinoficial.cba.gov.ar/wp-content/4p96humuzp/2019/07/1_Secc_120719.pdf (último acceso 16/01/2020).

A pesar de la importante difusión de los citycars²⁴ a nivel global desde hace años (como en el caso de China por ejemplo, véase IEA, 2018), el gobierno argentino recién en enero de 2018 autorizó para su circulación en la vía pública a este tipo de modelos, creando las categorías L6 y L7. De esta forma, el mencionado Sero Electric, que en años previos se vendía para circular sólo en predios industriales y barrios privados, pudo obtener su licencia de configuración de modelo por parte de la Dirección Nacional de Industria en junio de 2019²⁵. Esta insuficiencia regulatoria y la dilación en superarla obviamente limitaron las economías de escala de las empresas especializadas en estos productos, al acotar su mercado.

Condiciones macroeconómicas y del mercado automotor a nivel nacional y regional

En años recientes, las condiciones macroeconómicas a nivel nacional y regional no fueron propicias para fomentar proyectos de inversión orientados a la producción de EVs. Brasil, quien acaparaba cerca del 80% de las exportaciones de vehículos de la Argentina, entró en una profunda recesión a partir de 2015, lo que afectó las ventas externas a dicho país e incluso generó que el exceso de oferta de vehículos en Brasil fuera canalizado hacia la Argentina, aumentando las importaciones y generando un fuerte déficit en el saldo comercial bilateral de vehículos (UNDAV, 2018).

Este proceso afectó los niveles de producción de vehículos en la Argentina, y luego se conjugó con un esquema macroeconómico nacional que desincentivó la producción industrial. Con el cambio de gobierno de finales de 2015 se aplicó un esquema que se centraba en la reducción de la inflación utilizando exclusivamente instrumentos monetaristas, lo que dio como resultado una tasa de interés real muy elevada y una importante apreciación del tipo de cambio real. Este contexto, sumado al menor uso de los instrumentos de administración del comercio exterior, fue muy perjudicial para el sector transable de la economía, especialmente para las manufacturas de origen industrial. Cabe destacar que el sector automotriz fue el que sufrió el mayor aumento de la penetración de las importaciones en el consumo interno, cuya participación aumentó 20 puntos porcentuales entre 2015 y 2016 (Bekerman et al., 2018). Los años subsiguientes no fueron mejores, sino que incluso los niveles de producción se deterioraron. Según el INDEC, el uso de capacidad instalada de la industria automotriz rondó el 47% entre 2016 y 2018 (muy por debajo del promedio para toda la industria, del 64%), y cayó al 35% en 2019 (contra un 59% para el promedio de la industria)²⁶.

Oportunidades y amenazas para la cadena automotriz en la Argentina en el marco de la transición a vehículos eléctricos

El preponderante rol de las automotrices chinas en electromovilidad y la mayor competencia global

Uno de los países que posee mayor cantidad e intensidad de incentivos para el desarrollo y difusión de EVs es China (IEA, 2018); quien, además de abordar problemas de polución urbana, apuesta a realizar el mencionado *leapfrogging* sectorial (Wang y Kimble, 2011). El propósito de China es aprovechar (e impulsar) la transición tecnológica para dar el salto al liderazgo, en el denominado *paradigm changing leapfrog*.

²⁴ Para el caso de los EVs, la literatura suele denominarlos Low-speed electric vehicles (LSEV), vehículos que presentan velocidades máximas inferiores a los 70 km/h y una baja autonomía (IEA, 2018).

²⁵ La licencia de configuración de modelo del Sero Electric puede encontrarse en <https://autoblog.com.ar/wp-content/uploads/2019/07/Sero-Electric-Licencia-de-Configuraci%C3%B3n-de-Modelo.pdf> (último acceso 02/03/2020).

²⁶ Fuente: INDEC. Para más detalles, véase https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/sh_capacidad_02_20.xls (último acceso 09/03/2020).

Estos incentivos, originados hace casi treinta años, ha dado sus frutos. Al contrario de lo que sucede con los VMCI, donde predominan empresas de PD occidentales, japonesas y surcoreanas en la producción global (Sturgeon *et al.*, 2009), en los EVs son las empresas chinas las que prevalecen en la actualidad. Dulcich et al. (2019) destacan que, luego de Tesla, hay dos empresas chinas que comandaron las ventas de EVs a nivel global en el año 2018: BYD y BAIC. Complementariamente, hay dos empresas más de origen chino que pertenecieron al Top 10 de ventas de EVs a nivel global (Roewe y Chery). Estas empresas, especialmente BYD y BAIC, se encuentran entre las empresas de más rápido crecimiento de su volumen de ventas en los últimos cinco años.

En este contexto, se reduce la tradicional concentración de la oferta automotriz y aumenta la competencia en el sector, lo que genera que las inversiones se puedan llegar a efectivizar con incentivos menos intensos. A la par, esto aumenta el poder de negociación de los Estados nacionales en el *enforcement* de los regímenes automotrices implementados; problemática particularmente importante en la Argentina (Vispo, 1999).

La creciente especialización en pickups en la Argentina y la oportunidad para posicionarse en un naciente mercado a nivel global

En los últimos años, en un contexto de fuerte depresión del mercado de Brasil en primer lugar, y luego del propio mercado interno, la industria automotriz argentina parece estar cambiando su especialización productiva. La caída de la producción afectó principalmente a los automóviles, pero prácticamente no afectó a los vehículos comerciales (camiones, camionetas, etc.; segmento dominado principalmente por las *pickups*), que ganaron participación en el total producido de la industria automotriz (Dulcich et al., 2018).

Estas transformaciones impactaron en la participación de las distintas firmas en el total producido por la industria automotriz en la Argentina, aumentando las participaciones de Toyota y Volkswagen. En estas dos firmas predomina la producción de *pickups*: la Toyota Hilux y la Amarok de Volkswagen; productos que logran exportaciones extrarregionales significativas, y por ende son menos dependientes del mercado de Brasil (Dulcich et al., 2018).

Esta especialización sería una oportunidad para que la Argentina se inserte en el incipiente mercado de las pickups eléctricas, que aún no presenta productores consolidados ni una elevada capacidad instalada en los grandes polos automotrices. La literatura especializada destaca que el costo de la batería (que repercute significativamente en el costo del vehículo) retrasó la electrificación de estos vehículos en comparación con los automóviles, a lo que habría que sumar otros limitantes de dicha electrificación como deficiencias en la potencia de las baterías, entre otros (Sripad y Viswanathan, 2017). En distintos países hace escasos meses que salieron a preventa los primeros modelos de pickups híbridas o eléctricas, e incluso hay varios anuncios de nuevos modelos que saldrán a la venta recién en los próximos meses²⁷.

Trayectoria productiva automotriz nacional y estadio de transición tecno-económica a nivel global

Una de las fortalezas de la Argentina en el marco de esta transición es su larga tradición en la producción automotriz, cuyos orígenes se remontan al ensamblado de vehículos para el mercado local desde comienzos del siglo XX, catapultada luego con la producción a escala por parte de las grandes automotrices occidentales desde la década del cincuenta (Morero, 2013). Como consecuencia, la Argentina se posiciona como el tercer productor automotriz latinoamericano, luego de México y Brasil (OICA, 2019).

²⁷ Fuente: <https://www.autoguide.com/auto-news/2019/11/top-8-hybrid-and-electric-pickup-trucks-worth-waiting-for.html> (último acceso 26/02/2020).

En este marco, el actual estadio de transición tecno-económica a nivel global representa una oportunidad para la Argentina: podría beneficiarse de ser un *first mover* a nivel MERCOSUR (ver próxima sección) sin asumir los elevados riesgos asociados a un estadio primigenio de transición tecno-económica; riesgos determinados por el carácter incierto del desarrollo tecnológico (Arrow, 1962). En contraposición, si la Argentina se incorpora con retraso a la transición, su capacidad de acaparar inversiones productivas será reducida, dado que la capacidad productiva ya estará instalada en otros países de la región. Más limitadas aún serán las posibilidades de posicionarse en el desarrollo de producto a nivel regional para distintos eslabones de la cadena, que para la tecnología de VMCI hoy se localizan en Brasil (Obaya, 2014).

Baja asimetría con Brasil en la producción de EVs y la oportunidad para un reposicionamiento regional

En la producción y difusión de VMCI Brasil se posiciona como el principal polo productivo y tecnológico regional (Obaya, 2014). En el año 2018, en Brasil se produjeron 2,9 millones de vehículos, contra las 467 mil de Argentina (OICA, 2019). Por su parte, a pesar de que ambas industrias autopartistas son deficitarias en su comercio exterior (Dulcich et al., 2019), los autopartistas brasileros tienen los destinos de exportación mucho más diversificados, con importantes ventas a EEUU y otros países de altos ingresos, mientras que el 73% de las ventas externas de la industria autopartista argentina se destinan a Brasil.

Esto último puede apreciarse en el Cuadro 3, que presenta el comercio internacional de la industria automotriz y autopartista argentina por producto y socio comercial para el período 2017-2018. Allí vemos que, a excepción de los vehículos para el transporte de mercancías (donde se exportan principalmente pickups), las cajas de cambios, y los motores diésel, la Argentina es deficitaria con Brasil en todos los productos. Similar patrón comercial se da con el resto del mundo, donde la Argentina sólo presenta un superávit en el caso de las *pickups*.

Cuadro 3: Comercio internacional de la industria automotriz y autopartista argentina por producto y socio comercial. Promedio 2017-2018.

Sector	HS 2017	Descripción	Brasil			Resto del mundo		
			Expo (Mill. U\$S)	Impo (Mill. U\$S)	Saldo comercial (Mill. U\$S)	Expo (Mill. U\$S)	Impo (Mill. U\$S)	Saldo comercial (Mill. U\$S)
Vehículos terminados y semi-terminados	8701	Tractores	0	458	-458	0	98	-98
	8702	Vehículos para el transporte de diez o más personas	0	47	-47	3	12	-9
	8703	Automóviles	579	3.977	-3.398	76	1.299	-1.224
	8704	Vehículos para el transporte de mercancías	2.503	1.126	1.376	988	212	777
	8705	Vehículos de propósito especial (grúas, camiones mezcladores, etc.)	0	3	-3	0	70	-70
	8706	Chasis con motor	0	87	-87	0	0	0
	8707	Cuerpos (incluidas las cabinas), para vehículos automóviles	0	21	-21	0	5	-5
		Total Vehículos terminados y semi-terminados	3.082	5.719	-2.637	1.067	1.695	-629
Autopartes	4010	Correas de transmisión de caucho vulcanizado	6	11	-5	2	41	-40
	4011	Neumáticos de caucho nuevos	110	283	-172	42	132	-89
	4012	Neumáticos de caucho recauchutados o usados	0	14	-14	0	2	-2
	4013	Tubos interiores de goma.	0	1	-1	0	14	-14
	8407	Motores nafteros	1	122	-121	0	129	-129
	8408	Motores diesel o semi-diesel	191	24	168	0	620	-620
	8409	Piezas y partes de motores	34	87	-53	82	314	-232
	8483	Ejes de transmisión	13	48	-34	12	251	-239
	850710	Baterías plomo-ácido	0	59	-59	0	15	-15
	870810	Paragolpes y sus partes	6	21	-15	6	21	-15
	870821	Cinturones de seguridad	0	23	-23	0	13	-13
	870829	Otros accesorios de interior que no sean cinturones de seguridad	32	195	-163	48	430	-382
	870830	Frenos y sus partes	1	124	-123	1	68	-67
	870840	Cajas de cambios y sus partes	274	104	171	69	549	-479
	870850	Ejes de transmisión con diferencial y sus partes	72	115	-42	5	168	-163
	870870	Ruedas y sus partes	3	70	-66	1	66	-65
	870880	Amortiguadores y sus partes	36	82	-47	29	61	-33
	870891	Radiadores y sus partes	2	15	-14	0	26	-25
	870892	Silenciadores y tubos de escape, y sus partes	2	7	-4	0	17	-17
	870893	Embragues y sus partes	2	36	-34	3	30	-27
870894	Volantes, columnas de dirección y cajas de dirección; y sus partes	12	55	-42	1	102	-101	
870895	Airbags y sus partes	0	23	-23	0	35	-35	
870899	Otras partes y accesorios	29	169	-140	7	228	-221	
	Total Autopartes	826	1.685	-859	309	3.332	-3.022	
	Cajas de cambios / Total Autopartes	33%	6%		22%	16%		
	Total cadena automotriz	3.908	7.404	-3.496	1.376	5.027	-3.651	

Fuente: Elaboración propia en base a Naciones Unidas.

Sin embargo, estas asimetrías existentes entre Argentina y Brasil se reducen sustancialmente para el caso de los EVs, que en ambos países se encuentran en un estadio de difusión incipiente (Dulcich et al., 2019). Esto se debe a que diversos atributos necesarios para la producción y difusión de EVs en Brasil se vienen desarrollando lentamente o aún no están presentes en el país. Por ejemplo, el financiamiento de investigación y desarrollo (I+D) para estos vehículos no pertenece a un programa específico de electromovilidad, sino que se enmarca en *Inova Energia*, un plan más general de desarrollo tecnológico energético; donde sólo 15 de los más de 100 proyectos financiados entre 2013 y 2016 fueron para EVs (PROMOB-e, 2018). Este escaso financiamiento se refleja, por ejemplo, en el hecho de que el otorgamiento de patentes de tecnologías de EVs en Brasil fue realizado casi exclusivamente a empresas extranjeras, que buscan proteger los derechos de propiedad intelectual de sus productos (desarrollados en el exterior) en dicho mercado. Sin embargo, este problema no se explica meramente por un problema de oferta de financiamiento para I+D: en 2011 el gobierno brasileño creó un fondo especial para financiar I+D en desarrollo de productos de EVs, que luego de seis meses no recibió ningún proyecto solicitando financiamiento. Esto demuestra también la existencia de un

problema de demanda de financiamiento de I+D por parte de las empresas, y una falla de coordinación entre los agentes de la actividad (De Mello *et al.*, 2013).

A nivel regulatorio, este país presentó incluso un desincentivo a los EVs mediante su estructura tributaria por varios años, ya que los mismos tributaban un Impuesto a los Productos Industrializados (IPI) más alto que los VMCI de menor cilindrada (Dulcich *et al.*, 2018); problema que ha sido enmendado recientemente (MOVE, 2018).

En este contexto, la difusión de los EVs en el mercado brasileño ha sido escasa. Da Silva *et al.* (2018) adjudican esta baja difusión al elevado tiempo de recuperación de la brecha de precios entre EVs y VMCI equivalentes (24 años para el promedio de ciudades analizadas), recuperación que se sustenta en que los EVs suelen ser más económicos en su uso. Esta economicidad depende de parámetros como el costo de la energía y la gasolina, y los impuestos a ambos vehículos, entre otros.

A nivel productivo, Toyota ha anunciado la producción del híbrido Corolla flex en su fábrica de Indaiatuba, estado de San Pablo. Este vehículo será el primero del mundo en realizar un híbrido entre una motorización eléctrica y otra *flex* en base aalconafta²⁸; combustible que utilizan más del 80% de los vehículos que circulan en Brasil (De Mello *et al.*, 2013).

Sin embargo, las capacidades y recursos acumulados en dicha tecnología específica, la importante producción primaria en la que se sustenta (el etanol y la creciente extracción de petróleo *offshore* de las cuantiosas reservas de “Pre-Salt”) así como los intereses creados alrededor de los mismos (petroleras, automotrices, etc.) podrían atentar contra la transición a EVs en Brasil y generar un *lock-in* en la tecnología de motores *flex* (De Mello *et al.*, 2013).

La disponibilidad de recursos humanos calificados

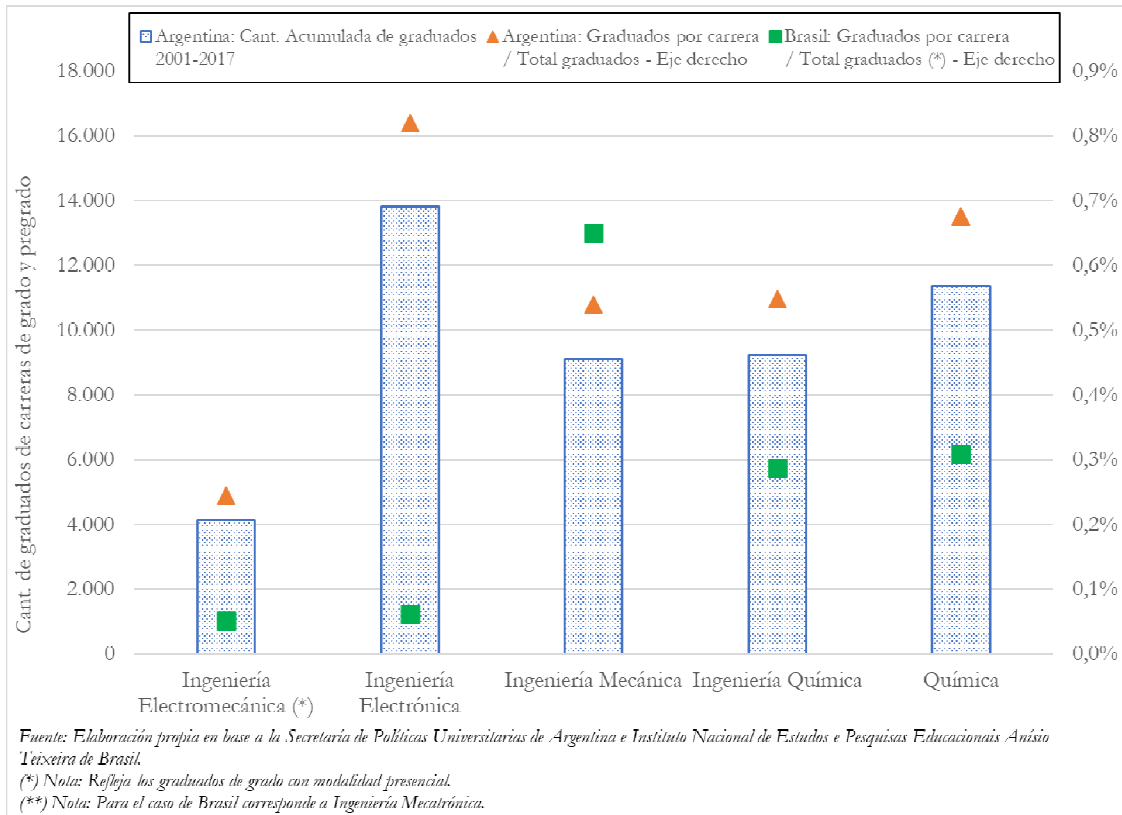
La transición desde VMCI hacia EVs implica un cambio en las capacidades productivas necesarias para desarrollar y producir vehículos, especialmente en las vinculadas al sistema de propulsión, donde los vehículos sufren las mayores modificaciones (Muniz y Belzowski, 2017). El sistema de propulsión de los EVs se basa en una batería (generalmente de litio) que alimenta un motor eléctrico. Por ende, las capacidades en química y energía eléctrica (y disciplinas conexas) se tornan relativamente más relevantes (Huth *et al.*, 2013), y pierden relevancia relativa las capacidades en mecánica, fundamentales para los motores de combustión interna. Al respecto, en Moraes *et al.* (2016) se aprecia que los equipos de investigación sobre EVs en Brasil se nuclean en áreas del conocimiento como ingeniería eléctrica (11 equipos de investigación de un total de 31 analizados) y química (10 equipos entre química e ingeniería química), en mucha mayor medida que en ingeniería mecánica (sólo 5 grupos de investigación).

Como podemos apreciar en el Gráfico 1, la Argentina presenta una mayor dotación de recursos humanos calificados con grado universitario en química (considerando licenciaturas e ingenierías) y electrónica que en mecánica (electromecánica, una disciplina con menor oferta académica que las demás, tiene una menor cantidad de graduados). Esto genera una ventaja absoluta para el desarrollo y producción de EVs en la Argentina, con respecto a los VMCI²⁹. A la par, presenta ventajas comparativas con respecto a Brasil, ya que las carreras asociadas a EVs tienen mayor peso sobre el total de graduados en la Argentina que en Brasil, que presenta una mayor ponderación de los graduados en ingeniería mecánica únicamente.

²⁸ Para más detalles, véase <http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/toyota-anuncia-aportes-e-apresenta-1o-veiculo-hibrido-flex-do-mundo> (último acceso 22/07/2019).

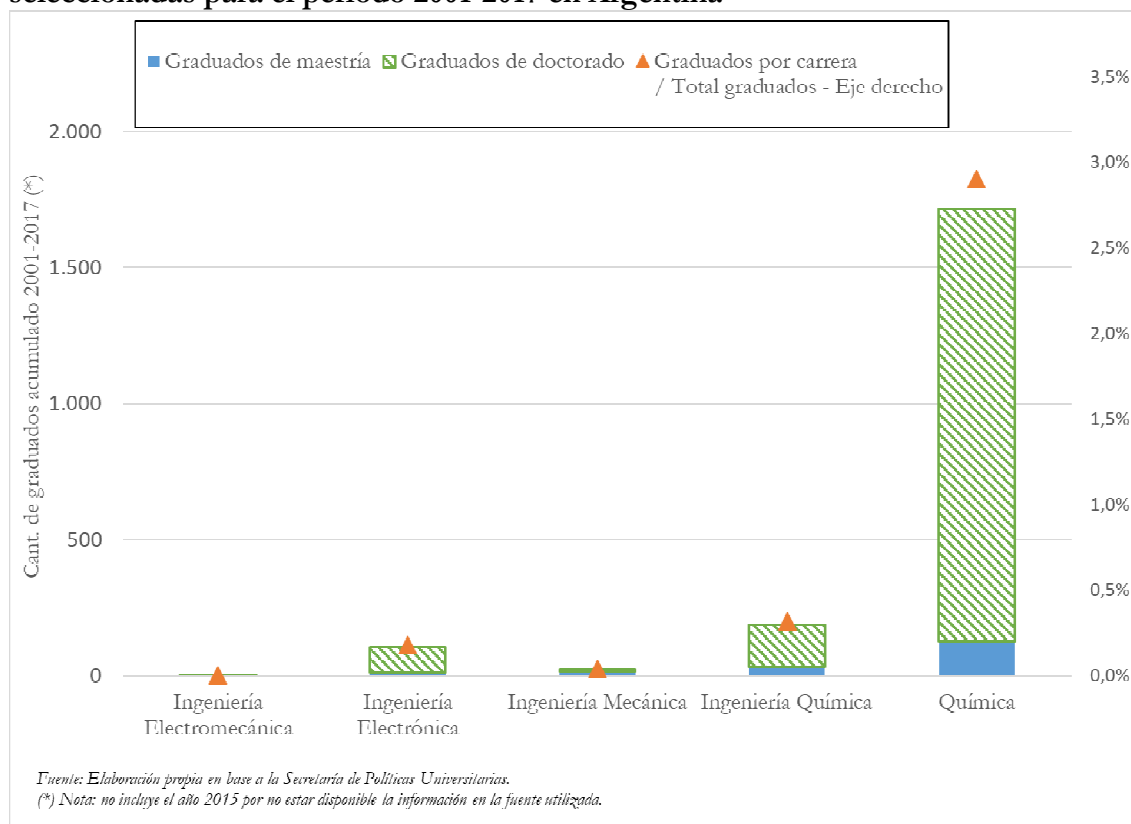
²⁹ La limitante general para potenciar este tipo de producciones es la escasa cantidad absoluta de graduados de estas carreras en los últimos quince años y su baja participación en el total de graduados en la Argentina: en ningún caso logran acaparar el 1% de los mismos (ver Gráfico 1).

Gráfico 1: Cantidad acumulada de graduados para carreras seleccionadas para el período 2001-2017 sobre el total de graduados en Argentina y Brasil



Las mencionadas ventajas absolutas al interior de la Argentina son aún mayores para el caso de los graduados de posgrado en el período 2001-2017. En el Gráfico 2 se observa que los graduados de posgrados en química (especialmente los doctores) superan ampliamente al del resto de las disciplinas analizadas; y acaparan cerca del 3% del total de graduados de posgrado en dicho período. Más allá de representar una ventaja en general para el caso de los EVs (a lo cual habría que sumarle que los graduados de posgrado en ingeniería electrónica superan ampliamente a los de ingeniería mecánica), esta disponibilidad de recursos humanos calificados de posgrado representa una oportunidad en particular para el caso de las baterías, cuyo desarrollo y producción se sustentan de manera fundamental en los conocimientos de química (Huth et al., 2013).

Gráfico 2: Cantidad acumulada de graduados de posgrado universitario para carreras seleccionadas para el período 2001-2017 en Argentina



La disponibilidad de recursos naturales a nivel nacional y regional

El MERCOSUR presenta una importante dotación de dos recursos naturales que son fundamentales para la producción de EVs, y presentan potenciales riesgos de provisión a futuro (Ballinger et al., 2019): el litio en la Argentina, que se utiliza en las baterías; y los metales de tierras raras (*rare earth metals* -REM-) en Brasil, que se usan en la producción de los imanes de los motores eléctricos. En el Cuadro 4 podemos apreciar la producción, reservas y recursos de estos materiales a nivel internacional. Cabe destacar que sólo China y EEUU, los mayores productores de EVs a nivel global, poseen producción y/o reservas significativas en conjunto de REM y litio; lo que demuestra la potencialidad de explotar dichos recursos a nivel MERCOSUR para desarrollar la cadena de valor de EVs³⁰.

³⁰ Efectivizar esta potencialidad probablemente requiera mitigar las estructurales tensiones existentes entre Argentina y Brasil en torno a su política automotriz bilateral; que en las últimas dos décadas se reflejaron en renegociaciones periódicas de la regulación del comercio bilateral automotriz y en la aplicación de trabas a dichos flujos comerciales, entre otras (Castaño y Piñero, 2016).

Cuadro 4: Producción minera, reservas y recursos por país de metales de tierras raras y litio

País	Metales de tierras raras (*)				Litio					
	Producción minera estimada (2018)		Reservas		Producción minera estimada (2018)		Reservas		Recursos	
	Tn	Part.	Tn	Part.	Tn	Part.	Tn	Part.	Tn	Part.
Estados Unidos	15.000	9%	1.400.000	1%	s.d.	s.d.	35.000	0%	6.800.000	11%
Australia	20.000	12%	3.400.000	3%	51.000	60%	2.700.000	19%	7.700.000	12%
Brasil	1.000	1%	22.000.000	18%	600	1%	54.000	0%	180.000	0%
Canada	0	0%	830.000	1%	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	2.000.000	3%
China	120.000	71%	44.000.000	37%	8.000	9%	1.000.000	7%	4.500.000	7%
India	1.800	1%	6.900.000	6%	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Rusia	2.600	2%	12.000.000	10%	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	1.000.000	2%
Vietnam	400	0%	22.000.000	18%	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
Argentina	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	6.200	7%	2.000.000	14%	14.800.000	24%
Chile	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	16.000	19%	8.000.000	57%	8.500.000	14%
Bolivia	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	9.000.000	15%
Congo (Kinshasa)	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	1.000.000	2%
Serbia	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	1.000.000	2%
República Checa	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	1.300.000	2%
México	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	1.700.000	3%
Total Mundo	170.000	100%	120.000.000	100%	85.000	100%	14.000.000	100%	62.000.000	100%

Fuente: Elaboración propia en base al US Geological Survey Mineral Commodity Summaries de febrero de 2019.

s.d. = sin datos.

Definiciones:

Recursos: Una concentración de un material sólido, líquido o gaseoso de ocurrencia natural en o sobre la corteza terrestre en tal forma y cantidad que la extracción económica de un producto comercializable desde dicha concentración es actual o potencialmente posible.

Reservas base: La parte de un recurso identificado que cumple con los criterios físicos y químicos mínimos relacionados con las prácticas de minería y producción vigentes; incluidas las de grado, calidad, espesor y profundidad.

Reservas: La parte de las reservas base que podría ser extraído o producido económicamente en un momento determinado. Esto no necesariamente significa que las instalaciones de extracción están disponibles y operativas. Al estar incididas por consideraciones económicas, están determinadas por los costos de perforación, impuestos, precios, demanda, etc.

(*) Nota: No se presentan los recursos de Metales de Tierras Raras, ya que según la fuente utilizada son relativamente abundantes en la corteza terrestre (aunque en concentraciones no necesariamente explotables), por lo cual no los presenta desagregados por país.

A pesar de que los REM son sólo una pequeña parte de los materiales involucrados en un motor eléctrico de EVs, ya que acaparan aproximadamente el 30% de los elementos que componen los imanes de dichos motores³¹, estos recursos son objeto de una importante disputa geopolítica que genera un significativo riesgo de provisión de este insumo. A nivel tecnológico, la capacidad de sustituir estos elementos por otros materiales menos expuestos a este riesgo de provisión es baja, e implicaría demoras y costos de reestructuración tecnológica muy elevados (Ballinger et al., 2019).

Como hemos apreciado en el Cuadro 4, en la actualidad China presenta una fuerte concentración de la producción global de REM. Según Morrison y Tang (2012), desde el año 2002 la inversión extranjera directa (IED) está prohibida en la explotación de minas de REM en China, y sólo se permite que participe en *joint ventures* con capitales locales en la separación y fundición de los metales. Complementariamente, China también implementó retenciones a las exportaciones, que fueron crecientes en el tiempo, hasta alcanzar los 15%-25% según el elemento en cuestión. Por otro lado, también impuso cuotas de exportación, que fueron decrecientes entre 2005 y 2015, y principalmente acaparadas por las empresas locales. Como podemos apreciar en el Gráfico A.2 del Anexo, estas medidas generaron una caída en las

31

Fuente: Toyota Motor Corporation. Véase <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/21139684.html> (último acceso 10/03/2020).

cantidades ofertadas en los mercados internacionales, aumentando el precio internacional de estos REM, especialmente entre 2010 y 2013. En contraposición, la mayor oferta doméstica en China generó una caída del precio relativo en su mercado interno; dando como resultado una fuerte brecha entre los precios internacionales y los precios internos de China, lo que incentivó la industrialización interna del recurso, objetivo de las políticas mencionadas (Morrison y Tang, 2012).

En este contexto, en el año 2012 EEUU, la UE y Japón demandaron a China ante la Organización Mundial de Comercio (OMC), aduciendo que las restricciones a las exportaciones violaban las reglas de dicha organización. El Órgano de Solución de Diferencias de la OMC falló en contra de China en agosto de 2014, instándolo desarmar las restricciones a las exportaciones. El año 2015 fue el último año con cuotas de exportación de REM en China (ver Gráfico A.2 del Anexo); y las retenciones a las exportaciones se transformaron en un impuesto *ad valorem* a la producción, creciente según el valor del REM (Mancheri et al., 2019). Sin embargo, en el contexto de esta disputa geopolítica, China ahondó su política de nacionalización y estatización de las empresas de la cadena de REM, favoreciendo mediante regulaciones y crédito subsidiado la concentración de la extracción y elaboración de REM en seis grupos controlados por el Estado (Mancheri, 2015). A la par, desde finales de 2014 China implementó un programa de acumulación de stocks de REM, que le permite implementar intervenciones en el mercado de estos metales (Mancheri et al., 2019). Por ende, el recurso continúa bajo un estricto control del gobierno chino, que persiste en su objetivo de elaborar el recurso internamente y aprovecharlo para catapultar las cadenas de valor a nivel local, perdurando el riesgo de provisión a nivel internacional.

Sin embargo, en años recientes se han identificado importantes reservas de REM en Brasil. Según Takehara *et al.* (2016), dichas reservas se podrían expandir aún más si los proyectos de exploración vigentes resultan exitosos. Una particularidad relevante de dichos proyectos es que cubrirían la explotación de REM tanto ligeros como pesados; a pesar de que los proyectos de explotación de estos últimos afrontan mayores dificultades tecnológicas. En contraposición, los proyectos de donde existe una alta concentración de metales ligeros de tierras raras, como el de la mina de Araxá, presentan la ventaja de que ya poseen extracción y producción minera de otros elementos (Takehara *et al.*, 2016). Dentro de los metales ligeros de tierras raras se encuentran el praseodimio y el neodimio, mientras que dentro de los pesados están el terbio y el disprosio (Long et al., 2010); todos ellos REM utilizados para la producción de imanes para motores de EVs (Ballinger et al., 2019).

Para el caso del litio, la Argentina se posiciona como uno de los principales productores y reservorios de dicho metal en la actualidad y con proyecciones de fuerte crecimiento, en un pujante mercado donde la incidencia de la demanda para la producción de baterías para EVs irá en aumento, llegando a acaparar el 38% de la demanda global de litio para 2025 (Marin et al., 2016). Estas proyecciones se sustentan tanto en el crecimiento de la producción de EVs como en la primacía de las baterías de litio (que se estima que se mantendrá por lo menos en los próximos diez años) dentro del universo de baterías para EVs (IEA, 2018).

En la Argentina, la explotación del litio se realiza en el marco de la Ley de Inversiones Mineras N° 24.196 de 1993 y sus modificatorias, que determina estabilidad fiscal, diversas exenciones impositivas y la posibilidad de deducir ciertas inversiones del impuesto a las ganancias, entre otras. Asimismo, determina que las regalías que perciban las provincias no podrán superar un 3% del valor “boca de mina” (previo a la transformación) del mineral extraído. Las regulaciones nacionales se complementan con las normas y políticas a nivel provincial. Las provincias regulan la concesión de permisos de exploración y puesta en marcha de las explotaciones. Allí surgen diferencias significativas respecto al litio (Marin *et al.*, 2016): mientras que Salta y Catamarca se han orientado a incentivar la radicación de empresas que extraigan el recurso, Jujuy encaró diversas iniciativas para favorecer el procesamiento del litio así como el desarrollo de capacidades científico-tecnológicas asociadas al recurso. Por ejemplo, creó

la empresa JEMSE (Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado), que tiene participación en el directorio de las empresas que explotan el recurso en la provincia. Este es el caso de Sales de Jujuy SA, donde JEMSE participa con un 8.5%, en conjunto con la minera australiana Orocobre (66.5%) y Toyota Tsusho (25%), lo que demuestra la incipiente presencia de firmas asociadas a automotrices globales extrayendo litio en la Argentina. Asimismo, la provincia cuenta con el Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy (CIDMEJu), integrado por el CONICET, la Universidad Nacional de Jujuy y el gobierno provincial (a través de su Secretaría de Ciencia y Tecnología).

Sin embargo, y a pesar de la existencia de numerosos grupos de I+D enfocados en la tecnología de las baterías de litio en distintas universidades e institutos de investigación del país, todavía no existe en la Argentina la producción a escala de este tipo de baterías (López et al., 2019)³².

El proyecto más avanzado al respecto es el de la empresa italiana SERI, en asociación con JEMSE a través de la empresa provincial Jujuy Litio, creada para dicha asociación. El objetivo de esta sociedad es construir una planta industrial en Jujuy para la fabricación del material activo, celdas de litio y baterías; donde la primera etapa se centraría en el ensamblado de baterías. La empresa SERI tiene experiencia en la producción de baterías de litio-ferrofosfato (LFP) para la acumulación de energía fotovoltaica, tecnología que suele usarse para las baterías de los autobuses eléctricos (IEA, 2018), uno de los potenciales destinos de las baterías a producir en Jujuy. Es interesante remarcar que este acuerdo implica para SERI la posibilidad de un trato preferencial para la compra de hasta el 5% del carbonato de litio producido por Sales de Jujuy, cuota a la que accede JEMSE por su participación en la empresa, permitiéndole garantizarse la provisión de este recurso clave. Este volumen de carbonato de litio excedería ampliamente las necesidades iniciales de la producción de baterías, por lo que podría posicionar a la sociedad en el mercado global del material activo para baterías (López et al., 2019); donde SERI (a través de su firma Lithops) ya está desarrollando tecnología de procesos en conjunto con Y-TEC (empresa de I+D para la industria energética perteneciente a YPF y al CONICET).

Amenazas para la industria autopartista argentina en el marco de la transición a la electromovilidad

Más allá de las oportunidades destacadas en las secciones anteriores, esta transición a la electromovilidad representa también una amenaza para el estado actual de la cadena automotriz en la Argentina, ya que los EV muchas veces no incorporan caja de cambios (Iyer et al., 2015).

En el largo plazo, esto atenta contra la producción y exportaciones de cajas de cambios que posee la Argentina en la actualidad. Como se pudo observar en el Cuadro 3, el subsector de cajas de cambios es uno de los pocos subsectores autopartistas que logra exportaciones relevantes (concentradas a nivel regional), y un saldo comercial superavitario con Brasil. Estas cajas de cambios son producidas y exportadas principalmente por Volkswagen en el Centro Industrial Córdoba y por Scania en Tucumán (Urdaniz et al., 2019). Recientemente, Volkswagen realizó inversiones en su planta de Córdoba para producir una nueva caja de cambios manual

³² La escala mínima eficiente en esta actividad es elevada, y en la actualidad se contrapone a una escasa demanda de celdas para baterías de EVs a nivel nacional y regional. Por ejemplo, prácticamente todos los anuncios de inversión de fábricas de baterías de litio para EVs para la próxima década poseen una capacidad instalada de 20 GWh/año o superior (Dulcich et al., 2019). Esto equivale aproximadamente a las celdas de baterías que pueden absorber 500.000 automóviles BEV con baterías de 40 kWh (como la que posee la segunda generación del BEV Nissan Leaf, por ejemplo), o 190.000 pickups BEV con baterías de 105 kWh (como una de las versiones proyectadas de la pickup R1T de Rivian). Por ende, para efectivizar inversiones en la producción a escala de celdas de baterías de litio para EVs, es probable que sea necesario una coordinación con los avances en la transición a la movilidad eléctrica a nivel nacional y regional, que puede también ser complementada con exportaciones extrarregionales de las baterías.

destinada a la exportación, pero orientada a sus plantas de VMCI en países donde la penetración de la electromovilidad es marginal: México, Portugal y Polonia³³.

La reciente firma del Acuerdo MERCOSUR-UE y la desregulación del régimen automotriz con Brasil

Desde mediados de 2019 se suscitaron dos cambios regulatorios de relevancia para el sector automotriz: la firma del Acuerdo MERCOSUR-UE y la firma del 43° protocolo del Acuerdo de Complementación Económica (ACE) N° 14, que regula la Política Automotriz Común (PAC) entre Argentina y Brasil.

El acuerdo MERCOSUR-UE prevé una reducción arancelaria para el comercio interbloques de la cadena automotriz, que gozará de siete años de gracia una vez puesto en vigencia el acuerdo (durante los cuales regirá una cuota de 50.000 unidades con un 50% de reducción arancelaria), para luego implementar una reducción arancelaria acelerada hasta el año quince de puesta en vigencia, cuando se arriba al libre comercio sectorial entre los bloques³⁴. Unos años antes, para mediados de 2029, finalizará la tendencial reducción de la regulación del comercio bilateral entre Argentina y Brasil de la PAC, por lo que también regirá el libre comercio bilateral para el sector. Más allá de que el efecto conjunto de estos dos cambios regulatorios amerita un estudio específico que excede los objetivos del presente trabajo, se puede plantear como hipótesis que la liberalización comercial entre el MERCOSUR y la UE podría fomentar estrategias meramente importadoras en las automotrices con capacidad instalada de EVs en la UE; especialmente considerando la elevada volatilidad que presentaron los mercados automotrices de Argentina y Brasil en años recientes, como ya se ha mencionado.

Síntesis y conclusiones

Los EVs representan todavía una fracción menor de la producción mundial automotriz. Sin embargo, presentan una dinámica productiva y tecnológica creciente, y se han posicionado en la actualidad como predominantes dentro del universo de las tecnologías alternativas a los VMCI. Su desarrollo y producción a nivel internacional está muy incidida por los incentivos generados por marcos regulatorios y políticas específicas en diversos países (subsidios a la demanda, financiamiento de I+D, regulaciones que limitan las emisiones de gases de efecto invernadero, etc). En este contexto, los EVs representan una transición en el paradigma tecno-económico de la cadena, que 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.

Los principales resultados de este análisis demuestran que la Argentina, productor automotriz de relevancia a nivel regional, podría aprovechar su mayor disponibilidad relativa de recursos humanos con formación de grado y posgrado en química para catapultar la producción de baterías de litio (que predominan en los EVs); producción que también podría verse favorecida por la explotación de las cuantiosas reservas de litio del país. Complementariamente, la disponibilidad de metales de tierras raras en Brasil (un recurso que se encuentra en el centro de una fuerte disputa geopolítica, dada su elevada concentración de oferta en China y su carácter estratégico para diversas cadenas electrónicas) permitiría reducir el riesgo de provisión de este material a nivel regional, clave para los imanes utilizados en los motores de EVs. Esta transición sería también una oportunidad para el reposicionamiento de la Argentina en las cadenas regionales de valor automotrices (dada la dilación que presenta la difusión de la electromovilidad

³³ Fuente: <https://parabrisas.perfil.com/noticias/novedades/volkswagen-invertira-150-millones-de-dolares-en-argentina-caja-de-cambios-velocidades-exportacion-transmision.phtml> (último acceso 26/02/2020).

³⁴ Para más detalles, véase <https://cancilleria.gob.ar/acuerdo-mercosur-ue/resumen-de-contenidos-del-pilar-comercial> (último acceso 09/03/2020).

en Brasil); y su creciente especialización en pickups la posiciona en un naciente mercado (el de pickups híbridas y eléctricas) sin grandes jugadores consolidados ni una elevada capacidad instalada en los grandes polos automotrices.

Es importante destacar que los contextos de transiciones tecnológicas tienen un elevado grado de incertidumbre dado por el carácter incierto del desarrollo tecnológico, lo que aumenta los riesgos de asignar recursos a estos procesos. Sin embargo, el estadio actual de la transición a EVs generaría ventanas de oportunidad significativas sin asumir los elevados riesgos asociados a un estadio primigenio de transición tecnológica.

No obstante, esta transición no está exenta de desafíos y amenazas para la Argentina. En primer lugar, los EVs muchas veces no utilizan caja de cambios, lo que atenta contra la producción de esa autoparte en el país, una de las de mayores exportaciones dentro del sector autopartista. Por otro lado, el contexto del Acuerdo MERCOSUR - UE, de reciente firma, podría fomentar estrategias meramente importadoras en las automotrices con capacidad instalada de EVs en la UE. Por último, la incipiente experiencia argentina en la difusión de EVs demostró diversos escollos (en la adecuación de la normativa, extensión de la infraestructura de recarga, diseño de incentivos, etc.) que demuestran que para sortear las potenciales dificultades y aprovechar las oportunidades analizadas se requerirá de considerables capacidades por parte del Estado.

Los desafíos para aprovechar estas oportunidades y sortear las amenazas son sustantivos, y requieren de asignación de recursos para I+D, formación de recursos humanos especializados, readecuación de marcos regulatorios, diseño de incentivos a la iniciativa privada, coordinación de inversiones productivas y de infraestructura, etc. De concretarse estas oportunidades, la producción de distintos eslabones de la cadena productiva de EVs en el país tendría importantes efectos en la economía argentina, especialmente para reposicionarlo en las cadenas regionales automotrices. El objetivo del presente trabajo fue sumar elementos al debate sobre si las transformaciones en marcha en la cadena automotriz representan distintas ventanas de oportunidad para la Argentina, y sobre cuáles serían las herramientas necesarias para aprovecharlas.

BIBLIOGRAFÍA

- Altenburg, Tilman, Shikha Bhasin, y Doris Fischer. "Sustainability-oriented innovation in the automobile industry: advancing electromobility in China, France, Germany and India." *Innovation and Development*, vol. 2, no. 1, 2012, pp. 67-85.
- Arrow, Kenneth. "Economic welfare and the allocation of resources for invention". En *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors*, Universities-National Bureau Committee for Economic and Council (ed.). Princeton University Press, 1962, pp. 609-626.
- Ballinger, Benjamin; Martin Stringer, Diego Schmeda-Lopez, Benjamin Kefford, Brett Parkinson, Chris Greig, y Simon Smart. "The vulnerability of electric vehicle deployment to critical mineral supply." *Applied Energy*, vol. 255, 2019.
- Bekerman, Marta, Federico Dulcich, y Pedro Gaité. "La inserción comercial externa de la Argentina en la última década: su impacto sobre la estructura productiva." *H-industri@*, no. 23, 2018, pp. 115-142.
- Carrizo, Silvina Cecilia, Marie Emilie Forget, y Guillermina Jacinto. "Redes de energía y cohesión territorial. Conformación de los sistemas de transporte de electricidad y gas en Argentina." *Revista Transporte y Territorio*, no. 11, 2014, pp. 53-69.
- Castaño, Francisco y Fernando Piñero. "La Política Automotriz del MERCOSUR (PAM): evolución y actualidad". VIII Congreso de Relaciones Internacionales, Universidad Nacional de La Plata, 2016.
- Da Silva, Ricardo Emilio, Pedro Magalhães Sobrinho, y Teófilo Miguel de Souza. "How can energy prices and subsidies accelerate the integration of electric vehicles in Brazil? An economic analysis." *The Electricity Journal*, vol. 31, no 3, 2018, pp. 16-22.
- De Mello, Adriana Marotti, Roberto Marx, y Adclely Souza. "Exploring scenarios for the possibility of developing design and production competencies of electrical vehicles in Brazil." *International journal of automotive technology and management*, vol. 13, no. 3, 2013, pp. 289-314.
- Ding, Ning, K. Prasad, y T. T. Lie. "The electric vehicle: a review." *International Journal of Electric and Hybrid Vehicles* vol. 9, no. 1, 2017, pp. 49-66.
- Dulcich, Federico, Dino Otero, y Adrián Canzian. "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*, vol. 32, no. 4, 2019, pp. 21-51.
- Dulcich, Federico, Dino Otero, y Adrián Canzian. "Evolución histórica, situación actual y perspectivas de la cadena automotriz a nivel global y regional: ¿son los vehículos eléctricos una oportunidad para la Argentina?". Documento de Trabajo del CIDIV N° 01, 2018. Facultad Regional General Pacheco, UTN. Disponible en http://www.frgp.utn.edu.ar/images/utn-frgp/scyt/_archivos/documento-trabajo-cidiv/documento-de-trabajo-del-cidiv.pdf (último acceso 13/11/2018).
- Fujimoto, Takahiro. "An architectural analysis of green vehicles-possibilities of technological, architectural and firm diversity." *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 17, no. 2, 2017, pp. 123-150.
- Gómez-Gélvez, Julián; Carlos Mojica; Veerender Kaul y Lorena Isla. *La incorporación de los vehículos eléctricos en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo, 2016.
- Haugh, David, Annabelle Mourougane, y Olivier Chatal. "The automobile industry in and beyond the crisis". OECD Economics Department Working Papers, no. 745, 2010.

- Huth, Christian, Kai Wittek, y Thomas S. Spengler. "OEM strategies for vertical integration in the battery value chain." *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 13, no. 1, 2013, pp. 75-92.
- IEA. *Global EV Outlook 2017: Two million and counting*. International Energy Agency. Francia, 2017
- IEA. *Global EV Outlook 2018: Towards cross-modal electrification*. International Energy Agency. Francia, 2018.
- Iyer, Lakshmi; Shruthi Mukundan; Himavarsha Dhulipati; Kaushik Mukherjee; Bruce Minaker y Narayan Kar. "Design considerations for permanent magnet machine drives for direct-drive electric vehicles". In *2015 IEEE International Electric Machines & Drives Conference (IEMDC)*. IEEE, 2015, pp. 1170-1176.
- Kettles, Doug. "Electric vehicle charging technology analysis and standards". Florida Solar Energy Center Report FSEC-CR-1996-15, 2015 Disponible en <http://www.fsec.ucf.edu/en/publications/pdf/FSEC-CR-1996-15.pdf> (último acceso 20/06/2018).
- Long, Keith; Bradley Van Gosen; Nora Foley; y Daniel Cordier. *The Principal Rare Earth Elements Deposits of the United States—A Summary of Domestic Deposits and a Global Perspective*. US Geological Survey Scientific Investigations Report 2010-5220, 2010.
- López, Andrés; Martín Obaya; Paulo Pascuini, P; y Adrián Ramos. *Litio en la Argentina: Oportunidades y desafíos para el desarrollo de la cadena de valor*. Monografías del BID, no. 698, Banco Interamericano de Desarrollo, 2019.
- Mancheri, Nabeel A. "World trade in rare earths, Chinese export restrictions, and implications." *Resources Policy*, vol. 46, 2015, pp. 262-271.
- Mancheri, Nabeel A; Benjamin Sprecher; Gwendolyn Bailey; Jianping Ge; y Arnold Tukker. "Effect of Chinese policies on rare earth supply chain resilience." *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 142, 2019, pp. 101-112.
- Marín, Anabel; Martín Obaya; y Martín del Castillo. *Industrias extractivas siglo XXI, desafíos y posibilidades de transformación: los casos del litio en Argentina y el cobre en Chile*. Documento de Trabajo, no. 1. Red Sudamericana de Economía Aplicada, 2016.
- MINAMB. *Plan Nacional de Mitigación del sector Transporte (PNMT)*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2017. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anexo_9.06_plan_de_mitigacion_del_sector_transporte_2017.pdf (último acceso 02/07/2018).
- Moraes, Henrique, Edgar Barassa, y Flávia Consoni. "Conhecimento científico e tecnológico para o veículo elétrico no Brasil: uma análise a partir das instituições de ciência e tecnologia e seus grupos de pesquisa". *Desafio Online*, vol. 4, no. 2, 2016, pp. 100-115.
- Morero, Hernán. "El proceso de internacionalización de la trama automotriz argentina." *H-industri@*, no. 12, 2013, pp. 1-36.
- Morrison, Wayne; y Rachel Tang. *China's rare earth industry and export regime: economic and trade implications for the United States*. Congressional Research Service Report for Congress R42510, 2012. Disponible en <https://china.usc.edu/sites/default/files/legacy/AppImages/crs-2012-rare-earth-industry.pdf> (último acceso 09/03/2020).
- MOVE. *Movilidad eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe y Oportunidades para la Colaboración Regional 2018*. ONU Medio Ambiente, Panamá, 2018.
- Muniz, Sergio Tadeu Gonçalves, y Bruce M. Belzowski. "Platforms to enhance electric vehicles' competitiveness." *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 17, no. 2, 2017, pp. 151-168.

- Nykvist, Björn, y Måns Nilsson. "Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles." *Nature climate change*, vol. 5, no. 4, 2015, pp. 329-332.
- Obaya, Martín. "Geographical distribution of product development capabilities in the automobile industry: towards a hierarchical division of labour in Mercosur." *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 14, no. 2, 2014, pp. 102-120.
- OICA. *World motor vehicle production by country and type*. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles, 2019. Disponible en <http://www.oica.net/wp-content/uploads/By-country-2018.pdf> (último acceso 09/03/2020).
- PROMOB-e. *Sistematização de Iniciativas de Mobilidade Elétrica no Brasil. Projeto Sistemas de Propulsão Eficiente (PROMOB-e)*. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), 2018.
- Sripad, Shashank, y Venkatasubramanian Viswanathan. "Evaluation of current, future, and beyond Li-ion batteries for the electrification of light commercial vehicles: challenges and opportunities." *Journal of The Electrochemical Society*, vol. 164, no. 11, 2017.
- Sturgeon, Timothy; Olga Memedovic, Johannes Van Biesebroeck, y Gary Gereffi. "Globalisation of the automotive industry: main features and trends." *International Journal of Technological learning, innovation and development*, vol. 2, no. 1-2, 2009, pp. 7-23.
- Takehara, Lucy, Francisco V. Silveira, y Roberto V. Santos. "Potentiality of rare earth elements in Brazil." *Rare Earths Industry*, cap. 4. Elsevier, 2016, pp. 57-72.
- UNDAV. *Infografía Industria Automotriz*. Observatorio de Políticas Públicas, Universidad Nacional de Avellaneda, 2018. Disponible en <http://undav.edu.ar/general/recursos/adjuntos/19873.pdf> (último acceso 09/03/2020).
- Urdaniz, Pedro; Facundo Tochi; y Mercé Guillén. *Industria Autopartista, frente al reto del Vehículo Eléctrico*. 2º Congreso sobre Medios de Transporte y sus Tecnologías Asociadas. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Gral. Pacheco, 2019.
- Vispo, Adolfo. "Reservas de mercado, cuasi rentas de privilegio y deficiencias regulatorias: el régimen automotriz argentino". En Azpiazu et al., *La desregulación de los mercados. Paradigmas e inequidades de las políticas del neoliberalismo*. Ed. Norma, 1999.
- Wang, Hua, y Chris Kimble. "Leapfrogging to electric vehicles: patterns and scenarios for China's automobile industry." *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 11, no. 4, 2011, pp. 312-325.

ANEXO ESTADÍSTICO

Gráfico A.1: Solicitudes de importación de EVs en la Argentina mediante la cuota con reducción arancelaria del decreto 331/2017, por trimestre y tipo de vehículo

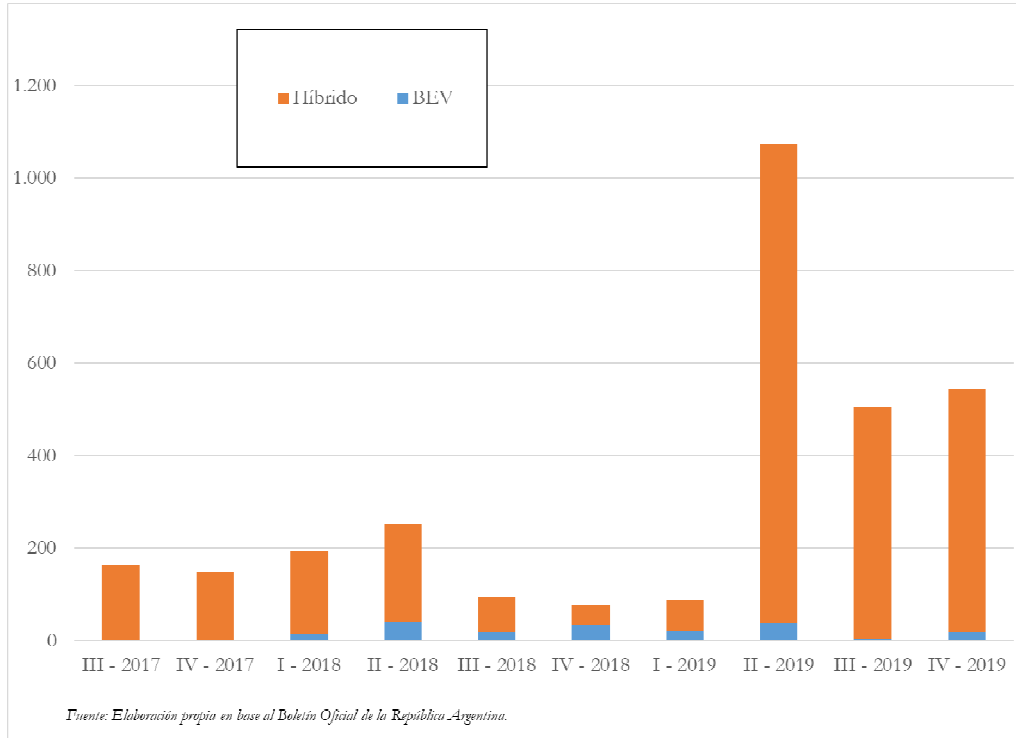
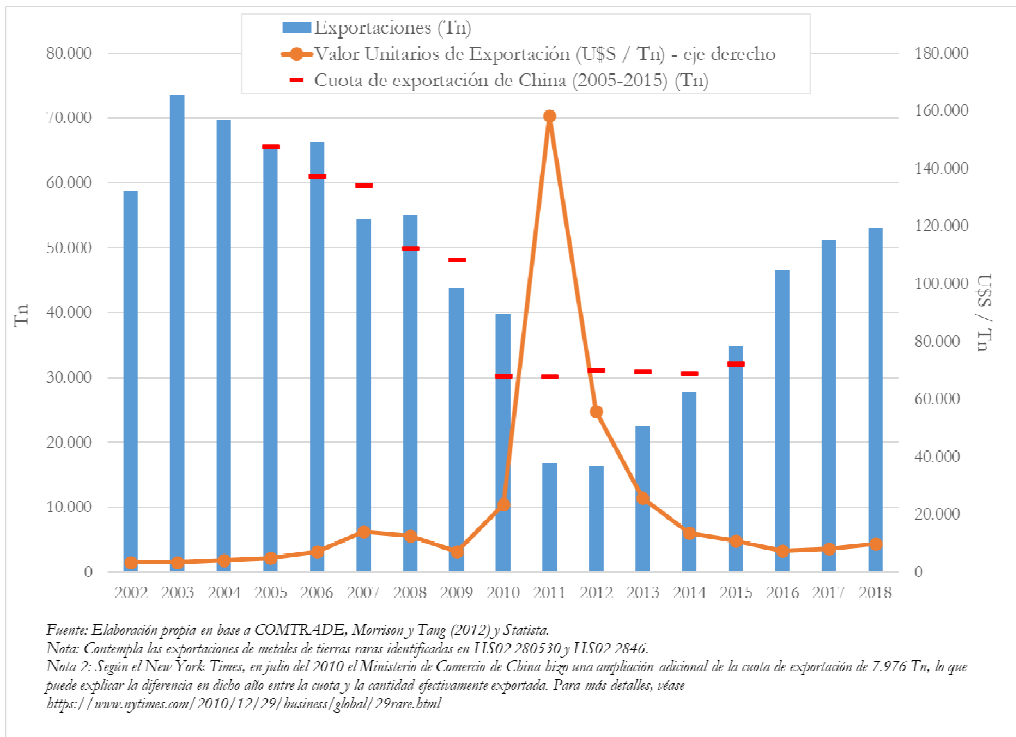


Gráfico A.2: Evolución del valor unitario de exportación, cantidades exportadas y cuota de exportación de metales de tierras raras en China



IV.3. Dulcich, F.: “Cadenas globales y regionales de valor en la Nueva División Internacional del Trabajo: el caso de la cadena automotriz en el Mercosur y la UE”. 3º Congreso de Transporte y sus Tecnologías Asociadas. Conferencia virtual organizada por la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Haedo, 20 de octubre de 2021.

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.

Correo electrónico: 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	2.879.809	19.205.095	5.642.732	2.269.600	1.060.068	2.819.565	1.345.041	430.988
	Automóviles (% del total)	45%	83%	86%	91%	78%	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	559	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	3.049	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 otros 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 millones (ver tabla N° 1). En contraposición, Brasil tiene un exiguuo 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).

5. La cadena automotriz en la Nueva DIT

5.1. 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, saltando 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 N° 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.	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	66.496	61.244
	Alemania	67.516	70.248	4%
	Francia	49.396	47.363	-4%
	Italia	56.595	53.562	-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 N° 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. 1990-94	Prom. 1995-99	Prom. 2000-04	Prom. 2005-09	Prom. 2010-14	Prom. 2015-18	Var. 2015-18 / 1990-94
Vehículos convencionales (basados en motores de combustión interna)	Mundo	575	875	1.410	1.684	2.078	1.858	223%
	Estados Unidos	106	125	215	366	552	445	320%
	Japón	250	376	596	618	603	583	133%
	Corea del Sur	3	8	23	45	113	145	4427%
	China	2	2	4	10	22	22	1033%
	UE27	162	303	470	538	633	538	232%
	Alemania	106,0	206,1	298,8	322,5	367,6	316,3	198%
	Francia	17,6	31,4	69,4	91,2	93,6	59,1	236%
	Italia	7,9	12,6	25,5	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	2,0	100%
	Argentina	0,2	0,0	0,7	0,6	0,3	0,0	-100%
	China (% Mundo)	0%	0%	0%	1%	1%	1%	
	EEUU + Japón + Corea del Sur + China + UE27 (% Mundo)	91%	93%	93%	94%	93%	93%	
	Vehículos híbridos	Mundo	31	140	295	601	715	660
Estados Unidos		5	12	54	175	187	152	3005%
Japón		12	92	161	249	254	243	1995%
Corea del Sur		0	0	3	11	59	69	n.c.
China		0	0	1	10	15	19	n.c.
UE27		10	31	61	132	171	154	1454%
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	1,8	7,4	10,7	7,1	256%
España		0,0	0,0	1,6	0,5	0,5	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	0,0	0,0	0,2	0,0	n.c.
Argentina		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.c.
China (% Mundo)		0%	0%	0%	2%	2%	3%	
EEUU + Japón + Corea del Sur + China + UE27 (% Mundo)		86%	96%	95%	96%	96%	97%	
Vehículos 100% eléctricos		Mundo	147	252	460	1.130	2.425	2.364
	Estados Unidos	24	35	82	231	403	454	1786%
	Japón	66	143	257	561	1.068	860	1196%
	Corea del Sur	2	3	13	49	260	279	13207%
	China	0	1	3	25	52	136	29166%
	UE27	38	51	77	205	502	469	1143%
	Alemania	21,8	32,0	44,7	121,3	309,6	317,9	1372%
	Francia	5,3	9,4	15,9	41,2	103,8	93,0	844%
	Italia	5,2	3,0	2,8	10,7	17,3	22,6	334%
	España	0,4	0,7	1,9	2,4	6,9	5,2	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	1,9	845%
	Argentina	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,3	n.c.
	China (% Mundo)	0%	0%	1%	2%	2%	6%	
	EEUU + Japón + Corea del Sur + China + UE27 (% Mundo)	89%	93%	94%	95%	94%	93%	
	Aplicación de la tecnología del hidrógeno al transporte (ej. usando celdas de combustible)	Mundo	8	45	150	183	220	222
Estados Unidos		1	11	37	37	41	23	2188%
Japón		1	17	71	69	78	101	7105%
Corea del Sur		0	0	1	9	40	41	n.c.
China		0	1	1	0	2	5	2400%
UE27		4	13	31	40	48	38	866%
Alemania		3,3	11,0	25,3	30,8	33,7	27,0	719%
Francia		0,4	0,4	3,9	6,7	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)		3%	1%	0%	0%	1%	2%	
EEUU + Japón + Corea del Sur + China + UE27 (% Mundo)		86%	94%	93%	96%	95%	93%	
Baterías		Mundo	394	850	1.266	1.881	4.057	4.322
	Estados Unidos	99	197	226	267	524	591	499%
	Japón	179	444	672	923	1.856	1.732	865%
	Corea del Sur	3	44	142	274	732	888	27658%
	China	11	7	15	59	165	360	24982%
	UE27	66	96	124	235	553	501	657%
	Alemania	31,8	44,4	62,9	134,9	383,2	312,9	885%
	Francia	16,1	27,2	28,1	50,8	103,1	83,2	417%
	Italia	5,7	5,1	6,1	8,3	17,6	17,9	213%
	España	0,7	0,5	1,9	2,6	5,2	7,8	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	56%
	China (% Mundo)	0%	1%	1%	3%	4%	8%	
	EEUU + Japón + Corea del Sur + China + UE27 (% Mundo)	89%	93%	93%	93%	94%	94%	
	Recarga de vehículos eléctricos	Mundo	39	54	68	250	893	1.013
Estados Unidos		10	12	21	73	194	214	2109%
Japón		19	27	24	92	337	302	1495%
Corea del Sur		1	1	2	7	66	102	14436%
China		0	0	1	4	11	61	n.c.
UE27		6	8	12	51	210	239	3878%
Alemania		2,2	4,3	7,7	28,1	128,1	169,5	7605%
Francia		2,0	1,8	1,8	11,5	43,3	23,8	1088%
Italia		0,8	0,6	1,2	1,7	7,1	8,3	1285%
España		0,2	0,0	0,0	1,0	4,0	3,9	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	1,0	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%	
EEUU + Japón + Corea del Sur + China + UE27 (% Mundo)		90%	88%	88%	90%	93%	91%	

Fuente: Elaboración propia en base a OECD.

(*) Nota: Se contemplan sólo 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 inversión, 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 de 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.

IV.4. Dulcich, F.: “Technological development and peripheral industrialisation within the framework of global and regional value chains: the cases of the automotive chain in the EU and Mercosur”. Recientemente traducido con fondos del Proyecto. Próximamente a ser enviado a evaluación en una revista arbitrada internacional.

Technological development and peripheral industrialisation within the framework of global and regional value chains: the cases of the automotive chain in the EU and Mercosur

Federico Dulcich³⁵

Abstract

The objective of this paper is to analyse the automotive chains in Mercosur and the European Union, focusing on the ability to develop technology endogenously, distinctive of the central countries. The methodology will focus on the descriptive analysis of variables relevant to this object of study, such as production, foreign trade and technological development of the automotive chain in both regions. The main results show that the efforts and results of innovation are concentrated in the traditional European automotive poles; while the production activities that are located in the European automotive periphery and in Mercosur are dissociated from those of technological development, given that the technology is mainly adopted from the automotive technological development poles.

Keywords: automotive chain, international division of labour, Mercosur, EU.

³⁵ CONICET researcher at Universidad Tecnológica Nacional (National Technological University), Facultad Regional General Pacheco (General Pacheco Regional College), Buenos Aires, Argentina. Researcher of Universidad Nacional de la Matanza (National University of La Matanza), Buenos Aires, Argentina.

1. Introduction

The automotive value chain is made up of two sectors that stand out in the productive structure of the MERCOSUR countries and the European Union (EU): the automotive and auto parts industries. The EU is the cradle of large automotive production and technological development poles, such as Germany, France and Italy. Before the pandemic, automotive production in the EU accounted for 8% of manufacturing employment, in a region that concentrated 20% of global motor vehicle production (ACEA, 2020). In the case of Mercosur, the automotive chain concentrated 4% of the gross domestic product (GDP) in Brazil (ANFAVEA, 2019), and 1% of the GDP in Argentina (SPE, 2018). Likewise, it represented 11% of total exports and 6% of formal industrial employment in Argentina (SPE, 2018), and 22% of the GDP of the manufacturing industry in Brazil (ANFAVEA, 2019).

In light of the relevance of the automotive chain in both regions, and their dissimilar trajectories in productive and technological terms, the objective of this paper is to analyse the automotive chains in Mercosur and the EU, considering that the ability to develop technology endogenously is characteristic of a small group of central countries (Dosi *et al.*, 1994). In contrast, the industrialisation of peripheral countries is mainly based on the adoption and adaptation of external technology, a process that once consolidated confronts them with the challenge of making the leap to endogenous development of technology to promote *upgrading* towards segments with greater technological intensity. of global value chains (Dulcich, 2018a; Humphrey and Schmitz, 2002).

The methodology will concentrate on the descriptive analysis of variables relevant to this object of study, such as production, foreign trade and technological development of the automotive chain in both regions, focusing on particular countries of them. This analysis will be complemented by a review of specialized literature on the subject, to address specific phenomena which are not captured by statistics. In the case of the traditional automotive poles, the centre will be in Germany, France and Italy, ruling out Britain in light of its recent exit from the EU. The automotive periphery will focus on studying countries with automotive production but dissociated from sectoral technological development. In the case of the EU, within the automotive periphery of Central and Eastern Europe, the Czech Republic and Hungary stand out for their larger stocks of Automotive Foreign Direct Investment (FDI) per capita (Pavlínek *et al.*, 2017), consequently we will focus our analysis on those countries, together with Spain, an automotive producer with a stronger tradition but which has not managed to position itself in the technological development of the sector. In Mercosur, Brazil and Argentina are the relevant automotive producers in the region and on which we will focus in this investigation.

The main results show that the efforts and results of innovation are concentrated in the traditional European automotive poles, while production activities dissociated from those of technological development are located in the European automotive periphery and in Mercosur, given that technology is mainly transferred from the automotive technological development poles.

As a corollary, these productive capacities dissociated from innovation activities prevent the peripheral automotive industry from upgrading towards segments with greater technological intensity, which is a key process for the productive development of the automotive chain in those countries, and therefore for their economic development.

2. Theoretical framework

At a theoretical level, the issue of global value chains (GVC) has been widely addressed by specialised literature. In a renowned work on the subject, Gereffi et al. (2005) highlight five forms of governance of global value chains by their leading companies, determined by the complexity of the transactions involved, the ability to codify the technical knowledge of the goods or services to be exchanged, and the productive and technological capacities of the suppliers. *Market* relations, with low levels of asymmetry, occur in low-complexity, highly codable transactions, and with suppliers with good techno-productive capabilities. In *modular* relations, the complexity of transactions increases, and standards tend to unify product and component specifications, so that they can be produced in a modular way³⁶. In the case of *relational* value chains, the capability to codify technical knowledge is low (with a product architecture that tends to be comprehensive), consequently the need for interaction between supplier and customer at a productive and technological level increases. In the case of *captive* value chains, the complexity of the transactions and the possibility of codifying the technical knowledge involved remains high, like in modular chains. However, the techno-productive capacity of suppliers is low, which generates greater control of it by the leading company, which usually confines the supplier to a small number of activities of lower complexity (such as assembly) increasing the asymmetry between them. Lastly, in this context of complex transactions and low supplier capacity, if the capacity to codify the technical knowledge involved is also low, the leading firms tend to vertically integrate the productive activity in question, in order to make the transmission of technical knowledge effective and to control the quality of the process and product.

In empirical terms, Timmer *et al.* (2014) have highlighted several stylised facts about the evolution of manufacturing GVCs in the last decades. Among others, an increase in the international fragmentation of production, as well as an increase in the participation of capital and of highly qualified workers, is identified in the distribution of income within the GVCs, which contrasts with a reduction in the participation of low-skilled workers. This would be explained by the globalisation of chains towards low-wage countries, whose effect is intensified with China's entry into the World Trade Organization in 2001. Given the strong automation of various industrial processes and the capability to coordinate them on a global scale originated by information and communications technology, these relocations would have been carried out with low productivity losses, which, along with relatively low wages at an international level, would have generated conditions of greater profitability (Baldwin, 2011), explaining the increase of the participation of capital in the distribution of income.

In contrast, highly-skilled workers, fundamental in the tasks of learning and technological development, have segmented labour markets with wage premiums, which explains that they have increased their participation in the income distribution of GVCs. These activities, especially those of technological development, are concentrated in developed countries at an international level, determined by the attributes of the National Innovation Systems (NIS) (Dosi *et al.*, 1994; Lundvall, 1992). This is consistent with the third stylised fact highlighted by Timmer *et al.* (2014), which posits a specialisation in intensive activities in highly

³⁶ In product architecture (the physical and functional decomposition of products, according to Muniz and Belzowski, 2017), *modularity* represents a one-to-one correspondence between functional and structural elements. Thus, the components can be developed and produced with a certain independence from each other. In contrast, an *integral* architecture does not have such a one-to-one correspondence, requiring a lot of coordination to adapt and optimize the different components in the integrity of the product. At the same time, the interfaces between those components can be of *open* standards for the whole industry, associated to a *modular* architecture, or *closed*, where those interfaces belong to firms with rights over them. Closed interfaces can appear in either a modular or an integral architecture (Fujimoto, 2017).

qualified labour in high-income countries, while the fourth stylised fact highlights a specialisation in capital-intensive activities in developing countries. Both phenomena are consistent with the propositions of the New International Division of Labour (IDL), where the developed countries specialise in the provision of technology at an international level, while the developing countries are net adopters of technology, on which various countries base their industrialisation (of greater intensity of capital than the activities of technological change). Once the industrialisation process has been consolidated based on the adoption of external technology, the peripheral countries face the challenge of making the leap to endogenous technology development (Dulcich, 2018a), in order to promote *upgrading* towards the segments of global value chains with greater technological intensity (Humphrey and Schmitz, 2002).

Unlike global value chains such as those of electronics, the automotive production chain tends to generate regional trade structures. The above mentioned chains are coordinated by the leading firms of the terminal link, with a supply highly concentrated in a few transnational corporations (TNCs), mainly from Western developed countries, Japan and South Korea (Sturgeon *et al.*, 2009).

These firms, in general, locate the finalisation of vehicles near the end markets, to take advantage of tax incentives, to get around trade protectionism and to adapt the design to the preferences of local consumers, national environmental and safety regulations, road infrastructure, etc. (Pavlínek, 2012; Cantarella *et al.*, 2017).

The relationship between terminal firms and their auto parts suppliers tends to be *relational* or *captive* (Gereffi *et al.*, 2005; Sturgeon *et al.*, 2008; Sturgeon *et al.*, 2009), depending on the degree of asymmetry between them. The low *modularity* in parts and components increases the need for technology transfer and cooperation in research and development (R&D) between automotive companies and tier 1 auto part manufacturers. In these activities, the existence of tacit knowledge (not codifiable and transmissible mainly through exhibition and practice) and the need for interaction to make components and systems compatible in the integrality of the product encourage the co-location of automotive companies and their tier 1 suppliers. This grouping is also motivated by the fact of avoiding high costs of transportation of auto parts of high weight, volume and fragility (boards, seats, etc.), and of achieving a just-in-time supply of the required parts and/or components (Sturgeon *et al.*, 2009; MacDuffie, 2013; Cabigiosu *et al.*, 2013; Pavlínek, 2012). In this context, various tier 1 auto parts manufacturers became “global suppliers” of the segment leading transnational corporations, adopting a growing role in productive and technological terms, and accompanying the location of investments by automotive companies (Sturgeon *et al.*, 2009).

In technological terms, the automotive chain is one of the industries that invests the most in R&D, as can be seen in the European case, where it leads the ranking of R&D expenses in 2018 (ACEA, 2020). However, these activities have a low degree of internationalisation, and are mainly concentrated in the countries of origin of the parent companies of the global automotive companies or in other developed countries (Miller, 1994; Carrincazeaux *et al.*, 2001). Internationalised activities beyond those destinations are usually those linked to product development and adaptation to regional and national conditions (Pavlínek, 2012).

In fact, within the framework of *Toyotism*, automotive companies faced the challenge of reconciling scale economies with product differentiation (Coriat, 2000); and since the nineties the main strategy to address it was the use of platforms shared by different models. The platform typically consists of the chassis, the frame, and diverse mechanical subsystems shared by different models, allowing production to get scale economies with them. This lower part of the vehicles is less determinant of their aesthetics, and it is in the upper part where the differentiation of the product unfolds, from which the economies of scope benefit.

R&D in platforms and modules is usually concentrated in the poles of automotive technological development; while in some cases the product differentiation activities on the upper part of vehicles have been located in the most important production centres at a regional level (Lung, 2004; Pavlínek, 2012; Muniz and Belzowski, 2017).

Nowadays the automotive chain is facing a transition in the techno-economic paradigm of the chain, focused on the emergence of electric mobility³⁷. Despite the fact that electric vehicles (EVs) still account for a small fraction of the world automotive production, they present a growing productive and technological dynamic, higher than that of internal combustion engine vehicles (ICEV); and they have currently positioned themselves as predominant within the universe of alternative technologies to these vehicles (Dulcich *et al.*, 2019). The development and production of EVs at an international level is highly influenced by the incentives generated by different policies in various countries (demand subsidies, R&D financing, regulations that limit tailpipe gas emissions, etc.), which promote the transition to electric mobility to mitigate the emission of greenhouse gases (GHG), which powers climate change³⁸, as well as to reduce urban pollution (IEA, 2020).

At an industrial level, this transition opens windows of opportunity for the repositioning of companies and countries, and the emergence of new competitors, as well as a major challenge for the current leaders of the chain. In this context, at the meso-economic level different strategies are open for developing countries to speed up convergence to the sectoral technological border (*catch up*) or even for making the leap to leadership (*leapfrogging*). Wang and Kimble (2011) point out that *leapfrogging* is not merely an acceleration in the course of the different stages of a technological trajectory (such as *catch up*), but rather it focuses on skipping stages in the transition to the border (the so-called *stage skipping leapfrog*), exploring new stages untravelled by the current leaders (*path creating leapfrog*) and even developing a new techno-economic paradigm that alters technologies, institutions and market structure of the sector, positioning the developing country as the pioneer and new leader within the new paradigm (*paradigm changing leapfrog*). In fact, China sees this context of transition as an opportunity to leapfrog into a sector globally dominated by large Western, Japanese and South Korean firms (Wang and Kimble, 2011)³⁹.

To make this potential technological transition effective, the relationships established between the niches (where new technologies emerge and are developed) and the current techno-economic regime are decisive. This interaction can be neutral coexistence, integration, or it can lead to the disappearance of one of the entities, where the regime displacement by the niche opens a transition path of the techno-economic paradigm (Dijk, 2014). A key role for the State is the *Strategic Niche Management* (Kemp *et al.*, 1998), in order to channel the transition towards a desirable balance (contemplating environmental

³⁷ The techno-economic transition of the automotive chain is also determined by other new forms of mobility, such as connected, shared and autonomous mobility. For more details, see CAR (2017), CAR (2019), and Nikitas *et al.* (2017), among others.

³⁸ According to Stern (2008), the emission of GHG is a negative externality that is the largest existing market failure in historical and geographical terms, for which it has various peculiarities: it is an externality of causes and effects of a global nature, with significant lags between the causes and effects (which are potentially catastrophic), whose potential solutions require complex negotiations and international institutions, as well as involving ethical aspects linked to intergenerational tradeoffs.

³⁹ In this sense, China's strategy focuses on taking advantage of (and promoting) the technological transition to make the leap to leadership in the automotive chain, in the so-called *paradigm changing leapfrog* (Wang and Kimble, 2011). This objective is promoted through measures such as the financing of R&D and recharging infrastructure, a system of production targets for *powertrain* technology for automotive companies, public purchases, subsidies and tax exemptions for private purchases, and preferences in granting patent licenses and in circulation in restricted areas at the local level, among others (Zheng *et al.*, 2012; Wang *et al.*, 2017; IEA, 2018).

objectives, for example). From an evolutionary perspective, given the uncertainty inherent to technological development, the State must favour technological variety (Schot and Geels, 2007): the emergence of various technological niches in "protected spaces" (Kemp *et al.*, 1998). Then, it must rectify the regulatory and institutional attributes that could obstruct the necessary selectivity process, since they can generate a *lock-in* in the current regime (Kemp *et al.*, 1998; Dijk, 2014).

These topics show the incidence of institutional frameworks to favour the technological transition and to achieve a successful leap to leadership, where science and technology institutions are especially relevant, as well as productive policies, in order to focus on innovations in a systemic framework (as noted by the authors of the NIS, such as Lundvall, 1992). Among others, we can highlight innovation policies (such as R&D policy), technology adoption and diffusion policies (educational policy, the one related to intellectual property rights -IPR-, etc.), policies aimed to the structure of different markets or production chains, and sectoral regulations (tariffs, subsidies, etc.). However, when applying these instruments, rent seeking behaviour by companies must be avoided, through internal competition or other selectivity mechanisms from the State (Cimoli *et al.*, 2009).

A special consideration merits the potential existence of "coordination failures": the inability to coordinate complementary investments merely through market signals. This coordination failure would be slowing down private investments in EV production and charging infrastructure. State intervention coordinating these investments would make it possible to overcome the above mentioned failures and take advantage of increasing returns to scale (Altenburg *et al.*, 2012).

3. Current situation of the automotive chain in the EU and Mercosur

In Table N° 1 we can see that the volume of production in the EU and the European countries producing selected vehicles is much higher than that of Argentina and Brazil, even in per capita terms. These differences reflect both differences in the size of the domestic market and in the use of vehicles per capita, as well as in the export orientation of both regions. In 2018, while Argentina exported 39% of its production and Brazil 22% (which includes intra-MERCOSUR exports, which represented more than 60% of the total, see Dulcich *et al.*, 2019), EU extra-regional exports accounted for 32% of its automotive production. In the case of individual European countries, such as Germany, Italy or Spain, the ratio between exports and vehicle production (including exports to other EU countries) exceeds 80% (see Table N° 1).

Table N° 1: Analysis of selected variables of the automotive and auto parts industry in Argentina, Brazil and the EU

Industry	Variable	Argentina	Brazil	EU 28	Germany	France	Italy	Spain	Czech Republic	Hungary
Automotive Industry	Vehicle production (units) (year 2018)	466.649	2.879.809	19.205.095	5.642.732	2.269.600	1.060.068	2.819.565	1.345.041	430.988
	Automobiles (% of total)	45%	83%	86%	91%	78%	63%	80%	100%	100%
	Pickups trucks and utility vehicles (% of total)	55%	12%	11%	6%	22%	31%	18%	0%	0%
	Others (% of total)	0%	5%	3%	3%	0%	6%	2%	0%	0%
	Vehicle production per 1000 inhabitants (units) (year 2018)	10	14	43	68	34	18	60	127	44
	Motorization rate (vehicles in use per 1000 inhabitants) (year 2015)	316	206	544	593	598	706	595	559	337
	Vehicle sales (units) (year 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
	Imports / Consumption (units) (year 2018) (1)	76%	9%	24%	86%	n.d.	96%	90%	n.d.	n.d.
	Exports / Production (units) (year 2018) (1)	39%	22%	32%	92%	n.d.	93%	82%	n.d.	n.d.
	Trade balance (USD million) (year 2018) (1) (2)	-2.525	607	100.368	97.752	-12.841	-14.066	17.425	18.321	6.620
Auto parts Industry	Trade balance (USD million) (year 2018) (1) (3)	-3.851	-3.825	48.811	40.598	-2.315	9.605	-6.423	3.983	5.955
	Average imports of auto parts per produced vehicle (year 2018) (1) (3)	10.685	3.501	3.049	13.288	13.487	17.460	9.420	12.733	26.018
Automotive value chain	Total labor cost per employee per hour worked (in € in full-time equivalent) (year 2016) (4)	n.d.	n.d.	n.d.	53	41	29	25	12	10

Source: prepared by the authors on the basis of OICA, ACEA, United Nations, ADEFA, ANFAVEA, ANFAC, ANFIA, World Bank y Eurostat.

n.d. = no data available.

(1) Note: In European countries, this variable includes intra-EU28 trade. At the same time, in Argentina and Brazil it includes intra-MERCOSUR trade.

(2) Note: Includes buses and coaches (HS02 8702), automobiles (HS02 8703), and motor vehicles for the transport of goods (HS02 8704).

(3) Note: Includes transmission belts (HS02 4010), new tires (HS02 4011), gasoline engines (HS02 8407), diesel engines (HS02 8408), engine parts (HS02 8409), drive shafts (HS02 8483), electric accumulators (HS02 850710) and other auto parts (bumpers, safety seat belts, brakes, gearboxes, shock absorbers, radiators, clutches, steering wheels, exhaust pipes, etc; belonging to HS02 8708).

(4) Note: Corresponds to companies producing motor vehicles, trailers, and semi-trailers of the NACE (which includes the auto parts sector) with at least 10 employees. It does not include trainees.

In terms of import penetration, the EU is located in an intermediate position between Argentina's great opening to imports (76% of imports over apparent consumption) and the closed Brazilian market (9%); since in the EU imports represented 24% of vehicle sales.

The EU significant extra-regional export orientation, greater than its import penetration, in a context of a volume of production much higher than that of Argentina and Brazil, explains the superlative commercial surplus in EU vehicles, which exceeds US\$ 100 thousand millions. In contrast, Brazil has a meager surplus and Argentina has a trade deficit in vehicles.

In auto parts, once again the EU has significant extra-regional competitiveness, which contrasts with the trade deficits of Argentina and Brazil (see Table N° 1). The incorporation of imported auto parts per produced vehicle in the EU28 and Brazil is similar (US\$ 3,000 - 3,500 of imports of auto parts per produced vehicle), and much higher in the disintegrated automotive industry in Argentina (US\$ 10,685 of imports of auto parts per produced vehicle).

4. Analysis of the automotive center-periphery relationship in the EU and Mercosur

4.1. Analysis based on innovation results

In Table N° A.1 of the Annex, which shows the evolution of economic high-impact patent applications for different technologies in the automotive chain in various countries, we can highlight five stylised facts.

In the first place, the development of automotive chain technology in the last three decades has been concentrated in the main automotive hubs: the US, the EU (particularly Germany, France and Italy), Japan, South Korea and, to a lesser extent, China. Among them, they account for 90% or more of patent applications globally for almost all technologies and periods considered.

The second stylised fact to highlight is that the role of countries that are relevant in terms of global automotive and auto parts production is marginal in terms of the technological development of the chain. Patent applications from Spain, the Czech Republic, Hungary, Brazil and Argentina are insignificant when compared to those of the large automotive poles, a situation that is repeated in all the technologies analysed (Table N° A.1 of the Annex). Perhaps the most remarkable case is that of Spain, which for technologies associated with electric vehicles (BEV, FCEV, batteries and recharging infrastructure) narrows the gap with Italy, which is the EU automotive pole with the least relative technological development.

Thirdly, these results reflect that the automotive center-periphery dichotomy is not only deployed at a global level, but it can also be reproduced at an intra-regional level, as we can see in the case of the EU. The technological development concentrated in Germany, and to a lesser extent in France and Italy, substantially outpaces the already mentioned scarce patents in Spain, the Czech Republic and Hungary (Table N° A.1 of the Annex), which are positioned in the automotive periphery in technological terms.

Fourthly, Table N° A.1 of the Annex allows us to assess the evolution of the technological transition towards EVs and their associated technologies. While in the nineties there was a clear predominance of patent applications for conventional vehicles, since the mid-2000s the combination of hybrid, electric and hydrogen vehicles has accounted for more patent applications than conventional technology, as they have had a much bigger technological dynamic. Meanwhile, the applications for technologies associated with electric mobility such as batteries and recharging infrastructure have also experienced a much higher growth in patent applications than that of conventional vehicles in the last three decades at a global level.

Finally, associated with this dynamic, the fifth stylised fact is the growing role of China in the technological development of the automotive chain, associated with its technological developments in electromobility. As we can see in Table N° A.1 of the Annex, while in conventional vehicles it barely accounts for 1% of patent applications worldwide at present, this participation amounts to 2% in FCEV, 3% in hybrid vehicles, 6% in electric vehicles and charging infrastructure, and 8% in the case of batteries; all of which are participations that have experienced a growing trend in the last two decades.

4.2. Analysis based on innovation efforts

In addition to the analysis carried out in terms of patent applications by technology and country, in Table N° 2 we can see the investments in R&D and in physical capital (both physical capital expenses, as a percentage of sales, and physical capital stock per worker) of mostly US-owned transport equipment companies in Argentina, Brazil, and the EU⁴⁰. There we can highlight two main phenomena.

On the one hand, the innovation efforts of these companies reflect the results already obtained in terms of patent applications: in the regions analysed, the greatest R&D as a percentage of their total sales is concentrated in the traditional European automotive poles (Germany, France and Italy), while it is marginal in the European automotive periphery and in Argentina. The main exception regarding the results obtained in terms of patent applications is the case of Brazil, with a higher R&D intensity than that of the already

⁴⁰ This cut of the object of study has been made due to the lack of information on these variables that is comparable and disaggregated at the sectoral level, and that is available to all the countries considered.

mentioned countries of the automotive periphery, and converging with that of Italy. In this regard, it is important to highlight that in Brazil product developments and adaptations are usually carried out for the regional market (Obaya, 2014), which may require R&D activities despite being based on technology patented in the traditional automotive poles, which could explain this difference. This topic will be further developed in section 5.2.

On the other hand, while innovation efforts are concentrated in the traditional automotive poles, there are no important differences between the countries analysed in terms of physical capital expenditures as a percentage of sales, or in the stock of physical capital per worker. This shows that this convergence of productive capacities does not necessarily imply a convergence of technological capacities, which continue to be concentrated in the traditional automotive hubs.

Table N° 2: Analysis of investment in R&D and physical capital of subsidiaries of US-majority-owned transportation equipment companies in the EU, Brazil and Argentina

Variable	Country / Region	Average 2009-2013	Average 2014-2018	Variation 2014-2018 / 2009-2013
R&D Expenditures / Total Sales	European Union	3,2%	2,6%	-18%
	Germany	5,3%	4,2%	-21%
	France	3,8%	4,2%	11%
	Italy	1,5%	1,8%	26%
	Spain	0,4%	0,4%	-2%
	Czech Republic	0,3%	0,2%	-15%
	Hungary	0,1%	n.d.	n.d.
	Brazil	2,2%	1,8%	-17%
	Argentina	0,2%	0,1%	-38%
Capital Expenditures (*) / Total Sales	European Union	2,3%	2,5%	8%
	Germany	2,0%	2,1%	2%
	France	2,0%	2,2%	14%
	Italy	2,9%	2,8%	0%
	Spain	2,3%	1,6%	-31%
	Czech Republic	2,8%	3,7%	32%
	Hungary	2,2%	2,2%	-4%
	Brazil	3,8%	2,9%	-23%
	Argentina	1,5%	1,8%	24%
Net physical capital (USD) (**) per worker	European Union	66.496	61.244	-8%
	Germany	67.516	70.248	4%
	France	49.396	47.363	-4%
	Italy	56.595	53.562	-5%
	Spain	107.432	128.947	20%
	Czech Republic	43.894	38.960	-11%
	Hungary	35.610	41.118	15%
	Brazil	50.432	69.820	38%
	Argentina	46.781	61.110	31%

Source: prepared by the authors on the basis of U.S. Bureau of Economic Analysis.

n.d. = no data available.

Note: Includes transport equipment according to the US NAICS classification. This includes motor vehicles and auto parts, aircraft and aerospace vehicles, railroads, ships, and other vehicles.

(*) Note: Capital expenditures include expenditures to acquire or improve physical capital. Physical capital is made up of land, mining rights, buildings, structures, machinery, and equipment (production, office, and transportation equipment).

(**) Note: This variable records the value of physical capital in net terms, after deduction of accumulated depreciation.

5. Automotive peripheral industrialisation based on the adoption and adaptation of external technology

5.1. The European automotive periphery

Since the 1990s, within the framework of the processes of transition to market economies, with legislation favourable to FDI, and later in the context of integration into the EU, the automotive and auto parts industry in Central and Eastern Europe has significantly expanded and modernised. These transformations have been led almost exclusively by global automotive companies, followed by their tier 1 global suppliers (Pavlínek *et al.*, 2017).

In this way, the automotive production of the EU has been relocated in the last three decades from the traditional automotive poles (such as Germany, France and Italy) to countries of the so-called "European automotive periphery" (Pavlínek *et al.*, 2017), with emphasis on the countries that joined the EU as members in the 2000s, such as the Czech Republic and Hungary, among others. In the case of Spain, this process began earlier, as it joined the European Community in the mid-1980s, and it is a country with a long automotive tradition (Ruiz, 2001). However, these production localisations were not accompanied by technological development activities, which continued to be concentrated in the traditional European automotive poles.

Easy accessibility to Western Europe (where the largest automotive markets are found) has been one of the advantages of the localisation of the automotive periphery in Eastern Europe, to which its significant salary advantages must be added, combined with important productive capacities accumulated in a region with a considerable industrial tradition (Pavlínek *et al.*, 2017).

To delve into the salary advantages that the region presents, in table N° 1 we can see that the total labour cost per hourly employee in the automotive chain in the Czech Republic or Hungary in 2016 was between a quarter and a fifth of that in Germany. These salary advantages have motivated a significant number of productive relocations of automotive and auto part manufacturers in Europe. For example, between the 1990s and 2000s, Audi relocated its engine production from Ingolstadt (Germany) to Győr (Hungary), to take advantage of lower wage costs and more flexible working conditions, among others (Pavlínek *et al.*, 2017).

In the Czech Republic, the expansion of the automotive industry in the 1990s was dominated by Volkswagen's investments in Škoda Auto and subsequent investments by its suppliers. In the 2000s, the investments in new production plants by Toyota Peugeot Citroën Automobile (TPCA), a local joint venture between the Toyota and PSA groups, and by Hyundai stand out. Both phenomena triggered investments by Japanese and South Korean auto parts suppliers (Pavlínek *et al.*, 2017). In the Czech Republic, the expansion of the automotive industry in the 1990s was dominated by Volkswagen's investments in Škoda Auto and subsequent investments by its suppliers. In the two thousand years, the investments in new production plants by Toyota Peugeot Citroën Automobile (TPCA), a local joint venture between the Toyota and PSA groups, and by Hyundai stand out. Both phenomena triggered investments from Japanese and South Korean auto parts suppliers (Pavlínek *et al.*, 2017).

The case of Hyundai is paradigmatic of productive investments with little product development: the models produced at its plant in Nosovice, the Czech Republic, were designed at Hyundai Motor Europe Technical Center in Russelsheim, Germany. Along the same lines, the TPCA plant produced three city car models (Citroen C1, Toyota Aygo and Peugeot 107) that shared an important part of systems and components, as in the case of Toyota 1.0 L engines and transmissions. (Jacobs, 2017); which also accounts for low product development at the local level.

In Hungary, on the other hand, Suzuki, GM Opel and Audi investments in the 1990s, and those of Mercedes Benz towards the end of the 2000s stand out, the latter accompanied by investments in new facilities of more than thirty foreign suppliers (Jacobs, 2017; Pavlínek *et al.*, 2017).

Both Opel and Audi produce engines at their plants in Hungary; the first of them has specialised in this production, since it stopped producing vehicles in 1999. More than 500,00 engines were produced there in 2015, mainly destined to supply through exports to the plants of Opel in other countries in the region which produce vehicles for the European market. Audi, on the other hand, produced 2 million engines at its Gyor plant in 2015 along with 160,000 vehicles, which shows a strong export orientation to supply Volkswagen and Audi models produced in the region (Jacobs, 2017; Pavlínek *et al.*, 2017). This production and exports of engines by Opel and Audi are consistent with the significant participation that Hungary had in world exports of petrol (8%) and diesel (6%) engines in the period 2014-2016 (Dulcich *et al.*, 2018).

It is important to note that Audi has an engine development center and an integral vehicle development area in Gyor, where virtual developments are carried out and the properties of the vehicles and their powertrains (thermal and energy management, acoustics, etc.) are analysed through numerical simulations. At the same time, since 2020 it has been producing electric engines as well as PHEV versions of the Audi Q3 Sportback (Audi, 2021), joining the transition to electric mobility.

Finally, in the case of Spain, the productive presence of the main global automotive companies stands out, such as Volkswagen, PSA, Renault, GM and Ford, among others (Pavlinek *et al.*, 2017). This industry is consolidated in the sixties; and it makes the export leap in the 1970s, within the framework of integration into the European Economic Community and of regulatory changes that favoured automotive production and the settlement of investments (Ruiz, 2001). Its specialisation within the EU automotive production was focused on mid-range and low-end models, which might have been changing in recent years. In a context of installed capacity excess at the regional level, especially after the 2009 international crisis, the closure of some plants in the traditional automotive poles may have favoured the productive relocation of certain models with higher added value towards Spain (Pavlínek *et al.*, 2017).

For example, after the closure of three other plants in Europe, the Ford plant in Valencia got hold of significant investments for the production of three models between 2014 and 2015: the Mondeo, the S-Max and the Galaxy (Pavlinek *et al.*, 2017). In recent years, Ford has made significant investments to produce hybrid vehicles in Valencia, such as the S-Max Hybrid, the Galaxy Hybrid, and new versions of the Kuga Hybrid, as well as to assemble batteries for these vehicles⁴¹. Another example is the start of production of the Audi Q3 at the Seat Barcelona plant (belonging to the Volkswagen group) in 2011, which competed against the Volkswagen group plant in Brussels to win the above-mentioned model (Pavlínek *et al.*, 2017).

However, not all automotive companies with productive capacity in Spain have followed virtuous paths in the last years. For example, in May 2020, Nissan announced the closure of its Barcelona production plant⁴².

⁴¹ Source: <https://media.ford.com/content/fordmedia/feu/en/news/2020/01/16/Valencia.html> (last accessed 03/02/2022).

⁴² For more details, see https://www.elespanol.com/invertia/empresas/20200528/produccion-nissan-barcelona-asumida-plantas-renault/493450945_0.html (last accessed 09/07/2021).

5.2. Mercosur

The South American region has a long history of automotive production, which was catapulted in the mid-20th century in the framework of policies aimed at import substitution industrialisation (Dulcich *et al.*, 2020; Marx *et al.*, 2020). Currently, the automotive chain in Mercosur is protected by a common external tariff on imports of 35% for vehicles and between 14% and 18% for auto parts, with a regulation of automotive trade between Argentina and Brazil that limits bilateral trade inequalities (Dulcich *et al.*, 2020). These measures encourage global automotive companies to jump that tariff barrier and to invest in installed capacity in both countries.

In the case of Argentina, the automotive chain has been exposed to the macroeconomic and sectoral regulatory fluctuations that the country has suffered since the 1970s. Thanks to the aforementioned regional automotive integration with Brazil since the 1990s, the automotive industry has managed to strongly increase its export orientation, at the cost of losing national integration of production, significantly increasing the auto parts deficit. As can be seen in Table N° 1, the automotive industry in Argentina has tended to specialise in the commercial vehicle segment, unlike Brazil, which specialises in car production (Dulcich *et al.*, 2020).

Brazil, on the other hand, has an automotive industry with a larger scale and national integration of production (see Table N° 1), and with an auto parts complex with greater export insertion and diversification of export markets (Dulcich *et al.*, 2019). The automotive industry of that country has been encouraged by various promotion plans, among which we can highlight the "Carro Popular" programme in the early 1990s to promote low-cylinder vehicles and equipment, the Automotive Regime in the mid-1990s that encouraged export-oriented production, various subnational incentives and local development programmes, and the Innovar-Auto programme, launched in 2013 to encourage production and investment through fiscal benefits (Marx *et al.*, 2020; Sierra and Katz, 2002; Fiuza, 2002). However, the macroeconomic crisis that began in the middle of that decade strongly affected the automotive market, and consequently automotive production, as well as Argentine automotive exports to that destination (Dulcich *et al.*, 2020); triggering a crisis in automotive production at a regional level⁴³.

In terms of technology, both countries tend to adopt technology developed abroad, mainly the automotive technology development poles (Dulcich *et al.*, 2020; Marx *et al.*, 2020), although there is an asymmetry between them (Obaya, 2014). Adaptations and product development for the region tend to take place in Brazil, while in Argentina R&D activities in the sector are marginal, as can be seen in the difference between the two countries in both innovation efforts (Table N° 2) and patent applications for automotive technology (Table N° A.1 in the Annex).

The automotive innovation performance of both countries (Table N° A.1 in the Annex) is far behind that of the traditional automotive poles, both in conventional and alternative technologies. However, the innovation efforts in Brazil (but not in Argentina) of transport companies of US origin (table N° 2) are close to the average of such efforts in the EU, and exceed those of the European periphery. This difference would demonstrate the existence of innovation efforts oriented towards product development and the adaptation of technology to the regional and national environment (adjusting it to safety and environmental regulations,

⁴³ In this regard, it is important to note that Ford has recently announced the closure of its three production plants in Brazil. For more details, see <https://media.ford.com/content/fordmedia/fsa/ar/es/news/2021/01/01/ford-avanza-en-la-reestructuracion-de-sudamerica--cesara-sus-ope.html> (last accessed 09/07/2021).

the quality of road infrastructure, consumer preferences, fuels used, etc.), and not towards the development of global technology.

A paradigmatic case in this respect is the development of ethanol as a fuel in Brazil, a Brazilian state policy that has been in place for decades, and whose history has undergone important transformations in the 2000s. As can be seen in Graph N° A.1 in the Annex, flex-fuel engine technology (which can burn different combinations of ethanol and gasoline) has been developing for decades in Brazil, with a first stage of engines that burned only ethanol, which had a significant boom in the 1980s. In the context of the oil crisis of the 1970s, the motivation of the Brazilian State to develop this technology was the scarcity of conventional oil in its territory, since the increase in its international price led to a significant increase in imports and generated tensions in the balance of payments. This shortage contrasted with its large supply of sugar cane, from which ethanol is produced, so the objective was to take advantage of the resource to produce fuel, catapulting a production that had had some previous experiences at the local level (Saravanan *et al.*, 2020). Under the National Alcohol Programme (Proalcool) launched in 1975, tax cuts were applied to ethanol vehicles and ethanol fuel for consumers, among other measures. Then, in the 1990s, the price ratio between gasoline and ethanol fell again, which made ethanol vehicles less competitive, causing demand and production to drop (see Graph N° A.1 in the Annex). In those years, however, flex-fuel engine technology was consolidated; such technology allows greater flexibility in consumption by combining different proportions of naphtha and ethanol, one of the main reasons why it became the predominant technology in the Brazilian automotive market (Brito *et al.*, 2019). It is important to point out that Brazil occupied a relevant place in the race for the development of this technology, where global automotive companies associated with different tier 1 auto part manufacturers, such as Volkswagen - Magneti Marelli and GM - Delphi, competed, with Bosch as a technology supplier common to both automotive companies (Yu *et al.*, 2009; Yu *et al.*, 2010). In fact, Volkswagen has recently announced investments in Brazil to set up an R&D centre for flex-fuel and ethanol-fuelled engines⁴⁴.

6. Discussion and conclusions

As we have been able to appreciate in this work, the efforts and results of innovation of the automotive chain are concentrated in the traditional automotive poles; while in the periphery there are production activities dissociated from those of technological development, which is mainly adopted from such automotive poles.

These productive capacities dissociated from innovation activities prevent the peripheral automotive industry from upgrading towards the segments with the highest technological intensity in the automotive chain, which would allow it to take advantage of the differential benefits generated by innovations in foreign trade (Dulcich, 2018a; Humphrey and Schmitz, 2002). At the same time, they place it in a position of dependence on technology developed abroad, which generates significant foreign exchange expenses for the payment of royalties for technology licenses and for imports of auto parts of higher technological intensity, impacting on the external restriction to the growth of countries, as is the case in Argentina (Bekerman *et al.*, 2015; Dulcich, 2018b).

Currently, the techno-economic paradigm of the automotive chain is in full transition towards electric mobility, which opens windows of opportunity for the repositioning of

⁴⁴ Source: <https://www.automotivebusiness.com.br/pt/posts/noticias/brasil-tera-centro-mundial-de-pesquisas-de-etanol-e-motor-flex-da-volkswagen/> (last accessed 04/02/2022).

companies and countries, and the emergence of new competitors, as in the case of China. However, the European automotive periphery, Brazil and Argentina have not managed to position themselves in the technological development of the new electric paradigm.

In the case of the European periphery, the production of EVs has advanced to a greater extent than in Brazil or Argentina, driven by significant incentives existing at the regional level and by access to the markets with the largest market share of EVs (Dulcich *et al.*, 2019; IEA, 2020). In the case of Brazil, the capabilities and resources accumulated in flex-fuel motorisation technology, the important primary production on which it is based (ethanol), as well as the interests created around them (automotive companies, agribusiness, etc.) could hinder the transition to EVs in Brazil and generate a lock-in in flex-fuel engine technology (De Mello *et al.*, 2013). Argentina, for its part, presents opportunities within the framework of the electric paradigm linked to the availability of qualified human resources, the supply of lithium and the scientific capabilities developed around such resource, among others. However, this potential is being hindered by the limited extension of the recharging infrastructure, the delay in the readjustment of regulatory frameworks and the volatility of the automotive market, among others (Dulcich, 2021).

To conclude, it is important to highlight the fact that boosting the path of peripheral countries so that the productive capacities of the automotive chain are combined with technological development activities is a substantial challenge, which requires the allocation of resources for R&D, training of specialised human resources, and coordination of scientific-technological, productive and foreign trade incentives, among other initiatives. Its potential yields are promising, both for the automotive chain in these countries and for their economic development.

References

- ACEA (2020). The Automobile Industry Pocket Guide 2020 / 2021. European Automobile Manufacturers Association (ACEA).
- Altenburg, T., Bhasin, S., & Fischer, D. (2012). Sustainability-oriented innovation in the automobile industry: advancing electromobility in China, France, Germany and India. *Innovation and Development*, 2(1), 67-85.
- ANFAVEA (2019). Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2019. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). São Paulo.
- Audi (2021). Audi at the Győr site. Audi Communication. Disponible en <https://www.audi-mediacycenter.com/en/gyoer-hungary-207> (último acceso 23/04/2021).
- 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).
- 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.
- Brito, T; Islam, T; Stettler, M; Mouette, D; Meade, N; Dos Santos, E. (2019). Transitions between technological generations of alternative fuel vehicles in Brazil. *Energy Policy*, 134.
- Cabigiosu, A., Zirpoli, F., & Camuffo, A. (2013). Modularity, interfaces definition and the integration of external sources of innovation in the automotive industry. *Research Policy*, 42(3), 662-675.
- 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.
- CAR (2017). Planning for connected and automated vehicles. Center for Automotive Research (CAR) y Public Sector Consultants. Disponible en <https://www.cargroup.org/wp-content/uploads/2017/03/Planning-for-Connected-and-Automated-Vehicles-Report.pdf> (último acceso 13/09/2021).
- CAR (2019). Technology Roadmap: Intelligent Mobility Technologies. Center for Automotive Research (CAR). Disponible en <https://www.cargroup.org/wp-content/uploads/2019/09/Technology-Roadmap-White-Paper.pdf> (último acceso 13/09/2021).
- Carrincazeaux, C., Lung, Y., & Rallet, A. (2001). Proximity and localisation of corporate R&D activities. *Research Policy*, 30(5), 777-789.
- Cimoli, M; Dosi, G; Nelson, R; & Stiglitz, J. (2009), Institutions and Policies Shaping Industrial Development: An Introductory Note. En Cimol *et al.*, *Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation*. Oxford.

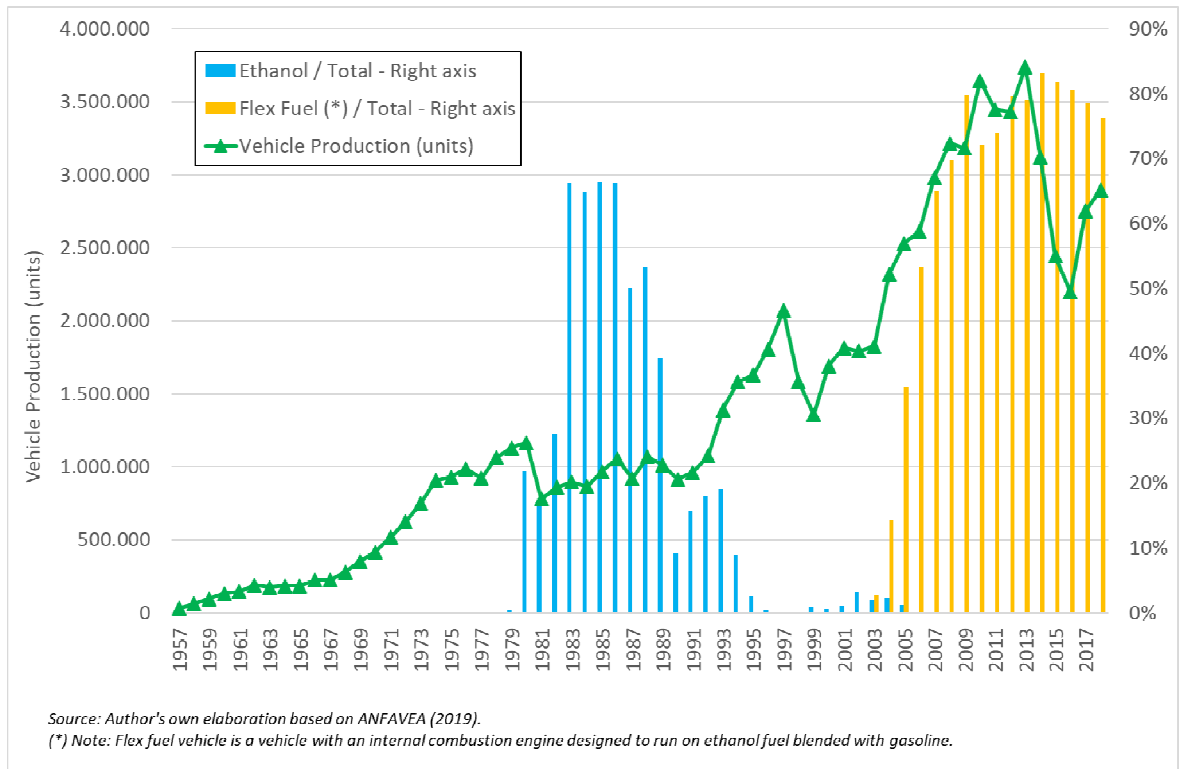
- Coriat, B. (2000). El taller y el robot: ensayos sobre el fordismo y la producción en masa en la era de la electrónica. México: Siglo XXI.
- De Mello, A.M., R. Marx y A. Souza (2013). Exploring Scenarios for the Possibility of Developing Design and Production Competencies of Electrical Vehicles in Brazil. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 13(3), 289-314.
- Dijk, M. (2014). A socio-technical perspective on the electrification of the automobile: niche and regime interaction. *International Journal of Automotive Technology and Management* 21, Vol. 14, No. 2, pp. 158-171.
- Dosi, G., Freeman, C., & Fabiani, S. (1994). The process of economic development: introducing some stylized facts and theories on technologies, firms and institutions. *Industrial and corporate change*, 3(1), 1-45.
- 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.
- Dulcich, F. (2018b). Especialización internacional y el escaso desarrollo endógeno de tecnología en la Argentina. *Ciencia, docencia y tecnología*, 29(56), 74-108.
- Dulcich, F. (2021). Oportunidades y amenazas para la cadena automotriz en la Argentina en el marco de la transición a la electromovilidad. *H-industri@: Revista de historia de la industria, los servicios y las empresas en América Latina*, (28), 197-221.
- 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.
- 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.
- Dulcich, F; Otero, D. y Canzian, A. (2018). Evolución histórica, situación actual y perspectivas de la cadena automotriz a nivel global y regional: ¿son los vehículos eléctricos una oportunidad para la Argentina?. Documento de Trabajo del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación Vehicular N° 01/2018, Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Gral. Pacheco.
- Fiuza, E. P. (2002). Automobile demand and supply in Brazil: Effects of tax rebates and trade liberalization on price-marginal cost markups in the 1990s. Discussion Paper, No. 119, IPEA, Brasília.
- Fujimoto, T. (2017). An architectural analysis of green vehicles-possibilities of technological, architectural and firm diversity. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 17(2), 123-150.

- Gereffi, G; Humphrey, J. y Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78–104.
- Humphrey, J., & Schmitz, H. (2002). How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?. *Regional studies*, 36(9), 1017-1027.
- IEA (2018), *Global EV Outlook 2018*. International Energy Agency. Francia.
- IEA (2020). *Global EV Outlook 2020*. International Energy Agency.
- Jacobs, A. J. (2017). *Automotive FDI in emerging Europe: Shifting locales in the motor vehicle industry*. Springer.
- Jacobs, A. J. (2019). *The automotive industry and European integration: The divergent paths of Belgium and Spain*. Springer.
- Kemp, R., Schot, J., & Hoogma, R. (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management. *Technology analysis & strategic management*, 10(2), 175-198.
- Lundvall, B. (1992), *National systems of innovation*. Londres: Pinter Publishers.
- Lung, Y. (2004). The changing geography of the European automobile system. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 4(2-3), 137-165.
- MacDuffie, J. P. (2013). Modularity-as-property, modularization-as-process, and 'modularity'-as-frame: Lessons from product architecture initiatives in the global automotive industry. *Global Strategy Journal*, 3(1), 8-40.
- Marx, R., Mello, A. M. D., & Lara, F. F. D. (2020). The new geography of the automobile industry: trends and challenges in Brazil. In *New Frontiers of the Automobile Industry* (pp. 349-375). Palgrave Macmillan.
- Miller, R. (1994). Global R & D networks and large-scale innovations: The case of the automobile industry. *Research policy*, 23(1), 27-46.
- Muniz, S. T. G., & Belzowski, B. M. (2017). Platforms to enhance electric vehicles' competitiveness. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 17(2), 151-168.
- Nikitas, A., Kougias, I., Alyavina, E., & Njoya Tchouamou, E. (2017). How can autonomous and connected vehicles, electromobility, BRT, hyperloop, shared use mobility and mobility-as-a-service shape transport futures for the context of smart cities?. *Urban Science*, 1(4).
- Obaya, M. (2014). Geographical distribution of product development capabilities in the automobile industry: towards a hierarchical division of labour in Mercosur. *International Journal of Automotive Technology and Management* 21, 14(2), 102-120.
- Pavlínek, P. (2012). The internationalization of corporate R&D and the automotive industry R&D of East-Central Europe. *Economic Geography*, 88(3), 279-310.

- Pavlínek, P; Alález-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).
- Ruiz, J. L. G. (2001). La evolución de la industria automovilística española, 1946-1999: una perspectiva comparada. *Revista de Historia Industrial*, N° 19-20, pp. 133-163.
- Saravanan, A.; Pugazhendhi, A; & Mathimani, T. (2020). A comprehensive assessment of biofuel policies in the BRICS nations: Implementation, blending target and gaps. *Fuel*, 272.
- Schot, J., & Geels, F. W. (2007). Niches in evolutionary theories of technical change. *Journal of Evolutionary Economics*, 17(5).
- Sierra, P., & Katz, F. (2002). La industria automotriz de cara a su futuro. Escenarios. LITTEC, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- SPE. Informes de cadenas de valor: automotriz y autopartista. Secretaría de Política Económica, 2018. Available at https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_automotriz.pdf (last accessed 02/02/2022).
- Stern, N. (2008). The economics of climate change. *American Economic Review*, 98(2), 1-37.
- Sturgeon, T., Van Biesebroeck, J., & Gereffi, G. (2008). Value chains, networks and clusters: reframing the global automotive industry. *Journal of economic geography*, 8(3), 297-321.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Yu, A., de Souza Nascimento, P., Nigro, F., Frederick, B., Junior, W., & de Mello, K. (2009). Supplier involvement in flex-fuel technology development: The General Motors and Volkswagen Brazilian cases. In PICMET'09-2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology (pp. 1616-1625). IEEE.
- Yu, A; De Souza Nascimento, P; Nigro, F; Frederick, B; Varandas, A; Vieira, S; Rocha, R. (2010). The evolution of flex-fuel technology in Brazil: the Bosch case. In IEEE, PICMET 2010 Technology Management for Global Economic Growth, p. 1-11.

Zheng, J. et al. (2012). Strategic Policies and Demonstration Program of Electric Vehicle in China.
Transport Policy, 19(1), 17-25.

Figure N° A.1: Evolution of automotive production in Brazil and incidence of alternative powertrains in this production



IV.5. Dulcich, F. (2021). Trump, pandemia y después... Trayectoria histórica, coyuntura y perspectivas de la producción y el comercio internacional. Voces en el Fenix N° 82.

Trump, pandemia y después...

Trayectoria histórica, coyuntura y perspectivas de la producción y el comercio internacional

Federico Dulcich

Doctor en Ciencias Económicas con orientación en Economía (UBA). Investigador CONICET/UTN FRGP. Docente de Desarrollo Económico FCE UBA y UNLaM.

1. Introducción

El objetivo del presente ensayo es analizar el impacto de la pandemia del COVID-19 en el comercio internacional y las políticas productivas; remarcando el particular y convulsionado contexto internacional en el cual emergió la pandemia. Por ende, se abordarán primeramente las tendencias de mediano y largo plazo en dichas esferas, para luego estudiar el contexto de guerra comercial entre EEUU y China, los efectos de la pandemia, y las perspectivas de inserción comercial internacional para la Argentina.

2. Producción y comercio internacional: Tendencias de largo plazo

Primeramente, cabe destacar que las exportaciones como destino de la producción mundial crecieron tendencialmente desde finales del siglo XIX, salvo en el período de entreguerras. En el libro *The World Economy* de Angus Maddison puede apreciarse que las exportaciones como porcentaje del PBI a nivel mundial eran del 4.6% en 1870, 7.9% en 1913 y 9% en 1929, para luego caer a 5.5% en 1950, fruto de las guerras mundiales y el proteccionismo generado por la crisis de 1929. Luego esta variable retoma su tendencia creciente, con un 10.5% en 1973 y un 17.2% en 1998.

Este fenómeno puede estar explicado por distintos factores. Por una parte, el comercio internacional permite aprovechar economías de escala y especialización. Por otra parte, ha sido favorecido por factores institucionales. Como plantea Ha-Joon Chang en su libro *Pateando la escalera*, los actuales países desarrollados (PD), luego de aplicar políticas proteccionistas para impulsar su industrialización, dotaron a las instituciones multilaterales del comercio internacional de un enfoque liberal, especialmente en la posguerra.

3. Producción y comercio internacional: Tendencias de mediano plazo

3.1. Informatización de la producción, tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) y las cadenas globales de valor (CGV)

Esta tendencia de largo plazo se conjugó en las últimas décadas con importantes transformaciones impulsadas por cambios tecnológicos, como la emergencia de las CGV. Cobrando un fuerte impulso en los PD desde la década del setenta, la informatización de la producción redundó en una fuerte automatización de diversos procesos industriales. Esta automatización los hizo menos sensibles a los conocimientos especializados de trabajadores calificados, mientras que las TICs potenciaron la transmisión de información a escala global y en tiempo real. Esto favoreció la desintegración y deslocalización de los eslabones industriales de menor valor agregado por parte de las grandes corporaciones globales, especialmente hacia países en desarrollo (PED) de Asia, para aprovechar sus ventajas

salariales y programas de promoción industrial, entre otras. Estas corporaciones pasaron a coordinar las CGV, basando su liderazgo en sus capacidades tecnológicas y de comercialización.

Estas CGV redundaron en una más desarrollada internacionalización de la producción. Según datos de Naciones Unidas, en la actualidad más de la mitad del comercio mundial son insumos de uso industrial y bienes de capital.

3.2. Nueva división internacional del trabajo

Estas transformaciones reconfiguraron fuertemente la división internacional del trabajo. Como se puede apreciar en la tabla N° 1, actualmente los PD se posicionan como proveedores de tecnología a nivel internacional; sea incorporada en los bienes -como en el caso de la maquinaria de uso especial-, o desincorporada, y transferida mediante licencias que se retribuyen con regalías. La contracara de este fenómeno fue la industrialización de los países asiáticos, que se tornaron los principales proveedores de bienes industriales a nivel internacional. Aquí se destaca el caso de China, cuya industrialización con orientación exportadora se sustentó en una importante transferencia de tecnología desde los PD; y fue incentivada por un entramado de políticas macroeconómicas, productivas, y comerciales.

Tabla N° 1: Evolución del saldo comercial sectorial para países y sectores seleccionados

País	Saldo comercial por sector - Mill. U\$S de 2015											
	Maquinaria de uso especial y para la transformación del metal (SITC rev. 1 cód. 715 y cód. 718)				Manufacturas industriales (SITC rev. 1 cód. 6 y cód. 8)				Regalías por licencias de tecnología (*)			
	Prom. 1965-66	Prom. 1985-86	Prom. 2005-06	Prom. 2015-16	Prom. 1965-66	Prom. 1985-86	Prom. 2005-06	Prom. 2015-16	Prom. 1985-86	Prom. 2005-06	Prom. 2015-16	
EEUU	5.158	-866	1.621	-9.015	-16.585	-159.334	-368.570	-343.573	11.607	52.055	73.106	
Alemania (**)	5.050	10.786	24.103	15.024	2.642	14.892	44.211	21.713	-1.520	-1.995	6.681	
Reino Unido	1.624	1.173	2.197	284	3.561	-19.620	-76.959	-65.745	532	5.636	7.519	
Francia	-103	437	1.553	-336	5.562	-7.820	-38.608	-46.152	-955	3.585	149	
Japón	166	10.741	24.851	16.727	23.524	73.464	1.181	-21.049	s.d.	4.469	19.121	
Corea del Sur	-59	-1.172	1.748	4.056	91	23.757	6.395	18.945	-737	-3.157	-2.984	
China	s.d.	s.d.	-9.561	17.985	s.d.	-4.308	286.376	678.714	s.d.	-6.835	-21.751	
India	s.d.	-547	-2.501	-2.743	s.d.	1.895	29.577	38.481	-47	-736	-4.715	
México	s.d.	-772	-2.199	-3.838	-541	-552	-21.234	-27.295	-270	-2.126	-260	
Brasil	-281	73	734	-273	-1.000	8.817	16.239	-37	-50	-1.661	-4.555	
Argentina	-246	-161	45	-1.010	-1.948	536	-2.505	-7.671	-776	-833	-1.967	

Fuente: Elaboración propia en base a Naciones Unidas.

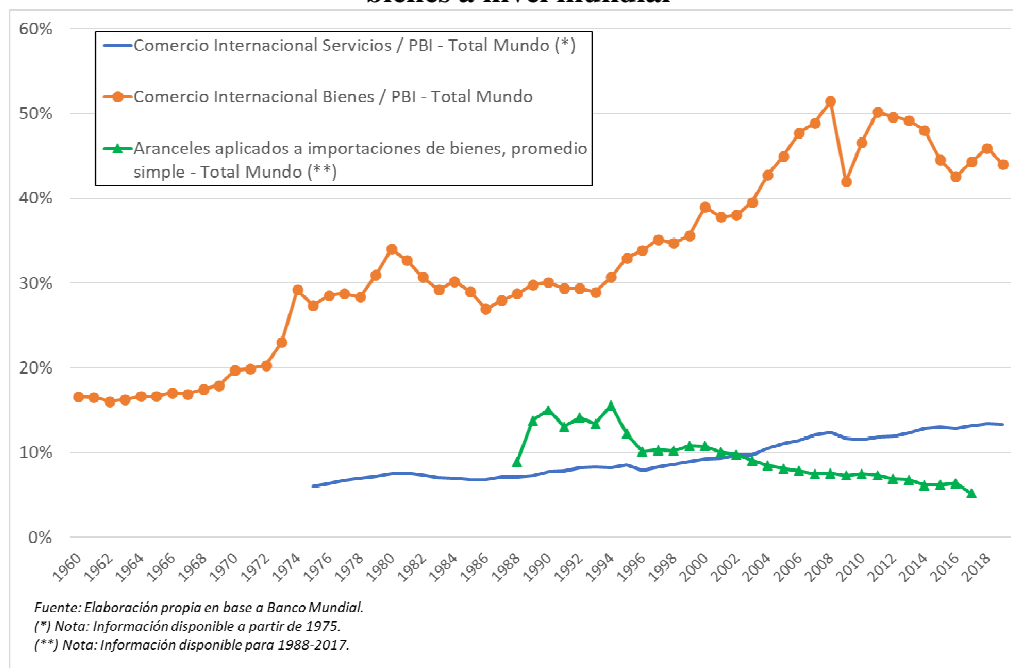
Nota: Para cada período, aumenta la intensidad del sombreado en verde cuanto mayor es el superávit comercial, mientras que aumenta la intensidad del sombreado en rojo cuanto mayor es el déficit comercial.

(*) Nota: Para el período 1985-86 corresponde a la clasificación "regalías y derechos de licencia" del BPM5 del FMI, mientras que para el resto representa los "cargos por el uso de la propiedad intelectual" del BPM6 del FMI. En el caso de Francia, el dato de 2005-06 también corresponde a "regalías y derechos de licencia" del BPM5.

(**) Nota: Para 1965-66 y 1985-86 incluye solamente a la Rep. Federal de Alemania.

Estas mutaciones estuvieron incentivadas por modificaciones institucionales a nivel internacional. Por un lado, en la esfera multilateral los acuerdos firmados tendieron a reducir aranceles a los bienes (en menor medida en los bienes agrícolas, protegidos por los PD; y persistiendo una importante variabilidad sobre ese promedio, para proteger sectores específicos), e incorporaron temáticas vinculadas al posicionamiento de los PD como proveedores de tecnología, como acuerdos sobre derechos de propiedad intelectual (DPI). Estas regulaciones fueron complementadas por un entramado de acuerdos regionales y bilaterales, que reforzaban estas medidas. De esta forma, como podemos apreciar en el gráfico N° 1, a la par que se reducían los aranceles aplicados a nivel global, aumentaba la apertura económica, tanto en bienes como en servicios.

Gráfico N° 1: Evolución de la incidencia del comercio internacional de bienes y servicios en el producto bruto mundial y de los aranceles aplicados a importaciones de bienes a nivel mundial



4. Siglo XXI: China, EEUU, los desequilibrios globales y el retorno del proteccionismo industrial

Estas transformaciones dieron como resultado los denominados “desequilibrios globales”, especialmente luego del ingreso de China a la Organización Mundial de Comercio (OMC) en 2001, con un abultado superávit comercial industrial para el gigante asiático, correlato del déficit estadounidense (tabla N° 1). La crisis de 2009 frenó la tendencia a la apertura económica en bienes, aunque la misma siguió su curso en los servicios (gráfico N° 1).

La crisis internacional y los efectos de la desindustrialización son parte de los factores explicativos de la victoria de Trump en EEUU; quien retiró a EEUU de las negociaciones del *Trans-Pacific Partnership*, renegoció el NAFTA, y aumentó aranceles a las importaciones provenientes de China, en una escalada de la disputa comercial entre ambas potencias. En ese contexto, instituciones como la OMC se vieron deslegitimadas, especialmente por parte del gobierno de Trump. Su administración virtualmente paralizó el tribunal de la OMC que se aboca a las apelaciones en las disputas comerciales, ya que se negó a nombrar nuevos miembros en él, según lo publicado por el *New York Times* el 8 de diciembre de 2019.

5. La pandemia y sus efectos en el comercio internacional

Este es el convulsionado contexto internacional en el cual se inició la crisis del COVID-19. En la tabla N° 2 podemos apreciar el efecto de la pandemia en el comercio internacional, a través de las exportaciones de la UE28, EEUU, Japón y la India; grandes polos exportadores con disponibilidad de información mensual actualizada. Las exportaciones acumuladas entre enero y mayo en esos países cayeron un 15% interanual entre 2019 y 2020.

En términos sectoriales, podemos destacar que el contexto de incertidumbre y la caída de ingresos generada por la pandemia ocasionó que cayeran en el comercio internacional los bienes de lujo (joyería, obras de arte, etc.); mientras que los alimentos, bienes de primera necesidad menos sensibles a las variaciones de ingreso, dominan el ranking de los productos

que aumentaron sus exportaciones. Por el lado de la oferta, es probable que las medidas de aislamiento y restricciones de movilidad implementadas para frenar la difusión del coronavirus hayan afectado en menor medida a la producción de alimentos, localizada en áreas rurales y suburbanas.

Tabla N° 2: Evolución interanual 2019-2020 de las exportaciones acumuladas entre enero y mayo en la UE28, EEUU, Japón, y la India. Ranking de sectores con mayores aumentos y caídas de exportaciones

Ranking	HS 2 dig.	Descripción	Exportaciones ene-may 2019 (Mill. U\$S)	Exportaciones ene-may 2020 (Mill. U\$S)	Variación
1	16	Preparaciones de pescado o crustáceos	2.035	2.508	23%
2	07	Hortalizas	4.120	5.066	23%
3	02	Carne bovina, porcina, aviar, etc; y despojos comestibles	13.599	16.517	21%
4	04	Huevos, miel y otros productos comestibles de origen animal	7.954	9.077	14%
5	15	Grasas y aceites animales o vegetales	4.410	5.017	14%
6	19	Preparaciones a base de cereales y productos de pastelería	8.320	9.171	10%
7	30	Productos farmaceuticos	116.386	127.869	10%
8	10	Cereales	15.764	17.216	9%
9	17	Azúcares y artículos de confitería	3.162	3.441	9%
10	45	Corcho y manufacturas de corcho	263	285	8%
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
39	90	Instrumentos y aparatos médicos o quirúrgicos; fotográficos, etc.	101.959	90.736	-11%
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
88	53	Fibras textiles vegetales e hilados de papel	755	531	-30%
89	42	Manufacturas de cuero y talabartería	9.251	6.506	-30%
90	71	Joyería, perlas, piedras y metales preciosos.	76.791	52.107	-32%
91	50	Seda	128	87	-32%
92	41	Cueros y pieles en bruto	2.521	1.658	-34%
93	88	Aviones, helicópteros, satélites, y sus partes y dispositivos de lanzamiento y aterrizaje.	91.138	57.157	-37%
94	91	Relojes y sus partes	2.951	1.843	-38%
95	51	Lana, e hilados y tejidos de crin	975	560	-43%
96	97	Obras de arte, piezas de colección y antigüedades	11.378	4.799	-58%
97	43	Peletería	819	270	-67%
HS 01-97		TOTAL COMERCIO INTERNACIONAL	2.055.156	1.737.788	-15%

Fuente: Elaboración propia en base a Naciones Unidas y Banco Mundial.

Nota: Considerando la escasa disponibilidad de información de exportaciones mensuales actualizada, se incluyó solamente las exportaciones de EEUU, UE28, Japón y la India. Estos cuatro países por sí solos representaron el 45% de las exportaciones mundiales de bienes en 2017-19.

La única actividad industrial que aumentó significativamente sus exportaciones en el contexto de la pandemia fue la industria farmacéutica; incluso a pesar de distintas trabas a las exportaciones de fármacos, insumos y aparatos médicos que diversos gobiernos aplicaron para garantizarse su aprovisionamiento interno. EEUU, uno de los países que aplicó estas restricciones, es el único de los países analizados donde las exportaciones de fármacos cayeron en el período bajo estudio (2% de caída interanual). Por otro lado, estas restricciones parecen haber afectado en mayor medida al instrumentos y aparatos médicos, cuyas exportaciones en los países seleccionados se redujeron, pero en menor medida que las exportaciones totales.

6. Comercio internacional y políticas productivas en la postpandemia: potenciales oportunidades para la Argentina

Como hemos apreciado, uno de los efectos de la pandemia fue aumentar el carácter estratégico de la industria farmacéutica; industria con buenas capacidades acumuladas en la Argentina, de las que más invierten en investigación y desarrollo, y una de las manufacturas de origen industrial de mejor desempeño comercial externo del país. Por ende, en el actual contexto y en la postpandemia, una de las opciones posibles para el diseño de políticas productivas es aprovechar los márgenes existentes en los compromisos multilaterales sobre DPI para favorecer la transferencia tecnológica desde los PD y potenciar las capacidades productivas de la industria farmacéutica en la Argentina.

Paralelamente, estudios recientes (como el de Michael Hendryx y Juhua Luo, publicado en junio del 2020 en *Environmental Pollution*) arrojaron resultados preliminares que detectaron una mayor tasa de letalidad del COVID-19 en regiones con mayores emisiones de material particulado de los motores diésel. De confirmarse estos resultados, los gobiernos tendrán más motivos para sostener e incluso potenciar los incentivos fiscales presentes en diversos países para catapultar la transición a la movilidad eléctrica, ya que esta tecnología no genera emisiones de tubo de escape. Esta transición abre una ventana de oportunidad para la Argentina, para reposicionarse en la cadena regional y global automotriz; en base a sus recursos humanos calificados en química e ingeniería eléctrica (conocimientos relevantes para el *powertrain* eléctrico), y en las capacidades científicas acumuladas en torno al litio (recurso natural clave de las baterías de vehículos eléctricos), entre otras.

7. Síntesis y perspectivas

En el corto plazo, el actual aumento del comercio internacional de alimentos, reflejado por ejemplo en la recuperación reciente del precio internacional de la soja, posibilitará un incremento de las exportaciones del complejo agroalimentario argentino. Sin embargo, el desafío del país sigue siendo transformar su especialización internacional de manera de complementar estas exportaciones agroalimentarias con ventas externas de sectores de mayor densidad tecnológica; que permitan más volumen de exportaciones así como mayores ganancias a través del comercio internacional.

El contexto de guerra comercial y de pandemia posiblemente relajen las restricciones de corto plazo para las políticas de protección comercial. Sin embargo, las tendencias de mediano y largo plazo de la internacionalización de la producción demuestran que el diseño de políticas debe tener como prioridad la inserción exportadora de los sectores promovidos. Por ende, es conveniente evitar una política de protección comercial generalizada que pueda redundar en un sesgo antiexportador; y que a la par no altere significativamente los precios relativos, ya que ello reduce la selectividad sectorial de las políticas y no permite promover sectores estratégicos.

Por otro lado, el diseño de políticas no se debe acotar a las políticas de comercio exterior, sino que se torna necesario coordinarlas con las políticas productivas y científico-tecnológicas, entre otras. De esta forma, se logrará incentivar la acumulación de capacidades productivas y tecnológicas que permitan aumentar la competitividad de los sectores promovidos, con la finalidad de lograr una mayor orientación exportadora de su producción. Desde ya, este diseño e implementación de políticas coordinadas es un desafío significativo, y requiere de importantes capacidades por parte del Estado. Esta temática excede a los objetivos del presente ensayo, cuyo propósito fue analizar las trayectorias de mediano y largo plazo de la producción y el comercio internacional, así como remarcar la particular coyuntura en la cual emergió la pandemia; con miras a aportar al debate sobre el diseño de

políticas económicas en la Argentina.

IV.6. Vazquez, D.: “Argentina frente a los cambios en el mapa de conocimientos del sector de dispositivos médicos”. Semana de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación 2021. Septiembre de 2021.

Argentina frente a los cambios en el mapa de conocimientos del sector de dispositivos médicos

Darío Vázquez

CONICET - CEED/UNSAM



Escuela de
Economía y Negocios
EEyN_UNSAM

Semana de la Investigación, el Desarrollo y
la Innovación 2021



MDE-CEED
Escuela IDAES
UNSAM

SD 2021 - Darío Vázquez - CONICET - CEED/UNSAM

El sector de dispositivos médicos en Argentina

- Importancia de la producción local frente al **COVID-19**.
- Escasez de **divisas** y **heterogeneidad** estructural.
- Necesidad de impulsar la **diversificación** del sector hacia la producción de bienes intensivos en **conocimiento**.



SD 2021 - Darío Vázquez - CONICET - CEED/UNSAM

El sector de dispositivos médicos en Argentina

- Moderado crecimiento en empleo y cantidad de empresas



Datos de CECIATIME. Nueva SII (2011) (CIC) en Argentina

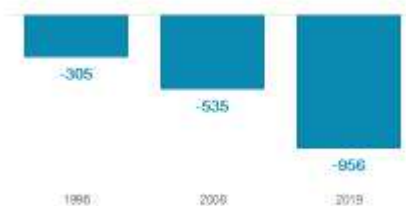
SII 2021 - Datos Vázquez - CONICET - CEEUNSAW

El sector de dispositivos médicos en Argentina

- Moderado crecimiento en empleo y cantidad de empresas
- Déficit comercial estructural y creciente

Saldo Comercial equipos e insumos médicos, millones de dólares

	1996	2008	2019
X	-59	161	58
M	364	656	1.013



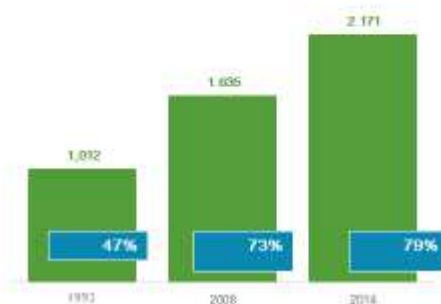
Datos de Comercio

SII 2021 - Datos Vázquez - CONICET - CEEUNSAW

El sector de dispositivos médicos en Argentina

- Moderado crecimiento en empleo y cantidad de empresas
- Déficit comercial estructural y creciente
- Crecimiento del consumo y de las importaciones de bienes terminados

Consumo Aparente (miles de dólares) e Importaciones en relación al CA



Datos de Comercio Exterior con el Proveedor (CEP)

SII 2021 - Datos Vázquez - CONICET - CEEUNSAW

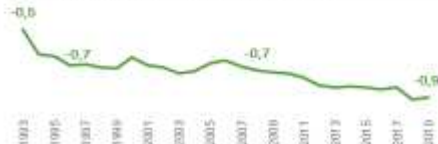
El sector de dispositivos médicos en Argentina

- Moderado crecimiento en empleo y cantidad de empresas
- Déficit comercial estructural y creciente
- Crecimiento del consumo y de las importaciones de bienes terminados
- Crecimiento del **mercado mundial** con **exportaciones** argentinas que ocupan una porción cada vez menor del comercio

Tamaño del mercado global de dispositivos médicos (miles de millones de US\$)



VCR (simétrica) Arg – Dispositivos Médicos



3D 2021 - Datos Varios - CONICET - CECOMIA

Preguntas

- Pensar una agenda de diversificación productiva requiere conocer las **tendencias del sector a nivel global**. Eso determina
 1. ¿Qué productos van a dominar el mercado mundial?
 2. ¿Qué ventanas de oportunidad se abren para la producción y las exportaciones?
 3. ¿Qué competencias hay en el entramado industrial?
¿Cuáles deberían fomentarse?

3D 2021 - Datos Varios - CONICET - CECOMIA

Mapa de conocimientos a nivel global

Objetivos:

- Describir el **mapa de conocimientos** del sector
- Analizar la **evolución** de ese mapa de conocimiento en los últimos 25 años.
- Identificar **camino de diversificación** y las capacidades requeridas

Metodología:

- Fuente: **Crunchbase** (1.300.000 compañías)
- Sector a nivel global + empresas adquiridas (**7.660 compañías**)
- Construcción de **redes de co-ocurrencia** de tecnologías en empresas

3D 2021 - Datos Varios - CONICET - CECOMIA

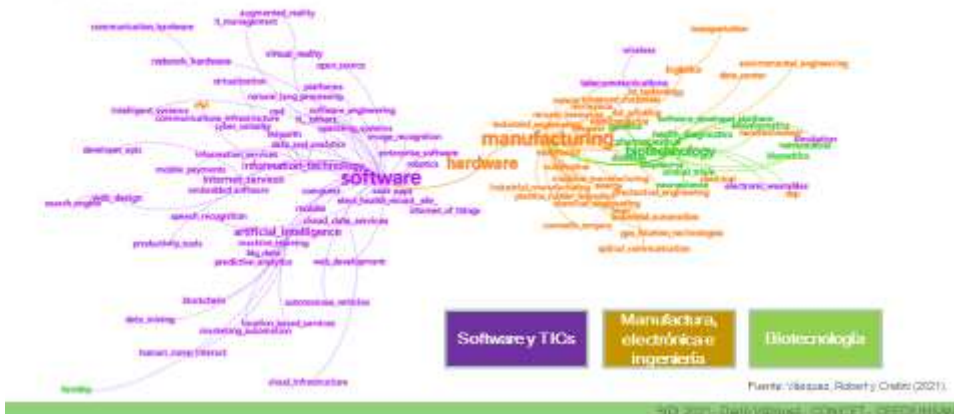
Mapa de conocimientos de la industria de equipamiento médico (sector + adquiridas)



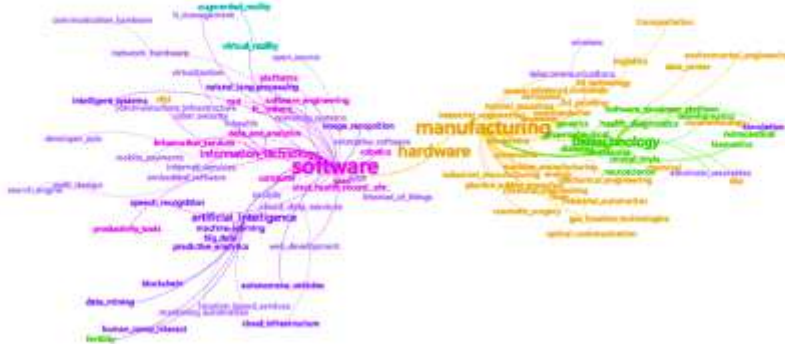
Mapa de conocimientos de la industria de equipamiento médico (sector + adquiridas)



Árbol que contiene los vínculos más fuertes en el mapa de conocimientos.



Árbol que contiene los vínculos más fuertes en el mapa de conocimientos.



Fuente: Vilasaz, Robert y Oñeri (2021).

3D 2021 - Data Visual - CONICET - CORDON ROJO

Árbol que contiene los vínculos más fuertes en el mapa de conocimientos.



Fuente: Vilasaz, Robert y Oñeri (2021).

3D 2021 - Data Visual - CONICET - CORDON ROJO

Árbol que contiene los vínculos más fuertes en el mapa de conocimientos.



Fuente: Vilasaz, Robert y Oñeri (2021).

3D 2021 - Data Visual - CONICET - CORDON ROJO

Árbol que contiene los vínculos más fuertes en el mapa de conocimientos.

TICs genéricas

software

Inteligencia artificial

- Procesamiento de imágenes y voz para detección de enfermedades
- Robots quirúrgicos y de compañía
- Implantes con IA (cardio, neuro)

Fuente: Vásquez, Robert y Oishi (2021).
 BID 2021 - Data Visuals - CONJET - ODS/UNW

Árbol que contiene los vínculos más fuertes en el mapa de conocimientos.

Realidad virtual

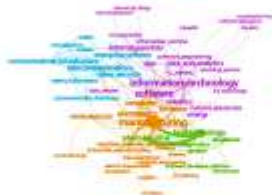
TICs genéricas

software

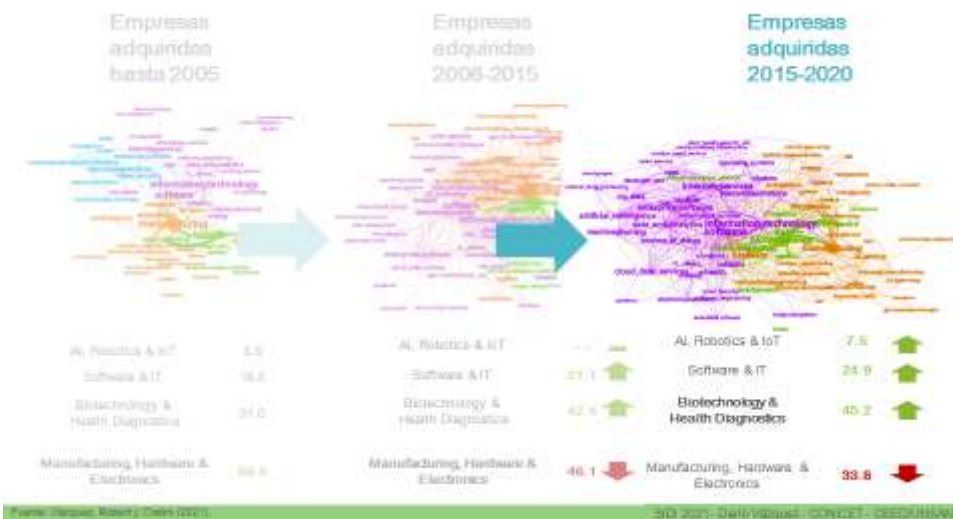
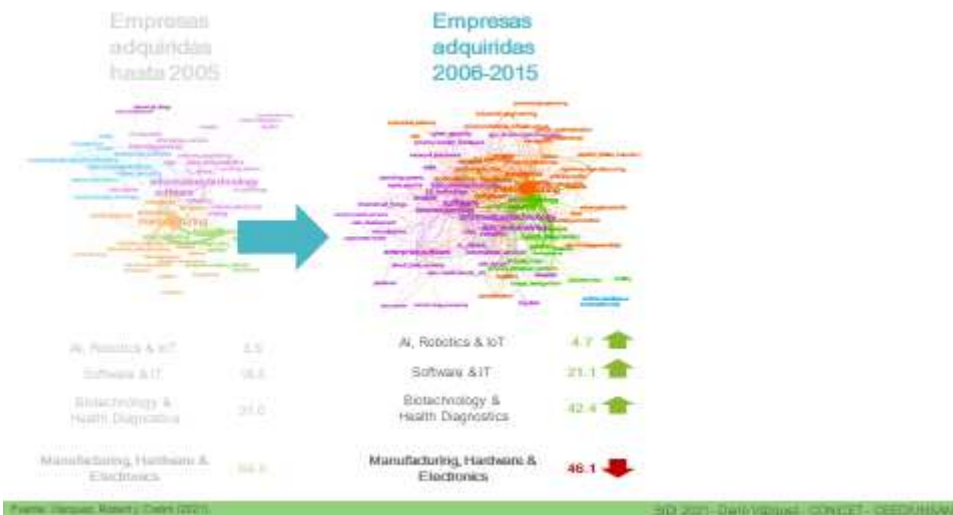
- Lentes y dispositivos para visualización y distinción de órganos en tiempo real
- Lentes que mejoran la visión en pacientes con alteración visual
- Simulaciones

Fuente: Vásquez, Robert y Oishi (2021).
 BID 2021 - Data Visuals - CONJET - ODS/UNW

Empresas adquiridas hasta 2005



AI, Robotics & IoT	1.5
Software & IT	18.1
Biotechnology & Health Diagnostics	31.0
Manufacturing, Hardware & Electronics	59.5



De la manufactura al desarrollo de TICs

A nivel global:

- Tres campos de conocimiento: **manufactura, biotecnología y software-TICs**.
- La diversificación de conocimientos se ha dado **desde la manufactura hacia las TICs y la biotecnología**, con incipiente convergencia entre estos últimos dos campos. Las competencias manufactureras son importantes.
- En el campo de conocimientos de las **TICs** se presenta la **mayor parte de las trayectorias de diversificación en el sector**. Las nuevas TICs (IA, machine learning, etc) adquieren mayor relevancia en la base de conocimientos

Sector en Argentina: ¿subsistemas desarticulados?

¿Capacidades en manufactura e ingeniería?

- **Tradición** productiva asentada en la **metalmecánica, pero con escasa diversificación** hacia bienes intensivos en conocimiento.
- Competitividad en **nichos muy puntuales** relativamente desatendidos por los líderes globales (por ejemplo, respiradores, incubadoras).

¿Capacidades en biotecnología?

- **Muy significativas**, promovidas desde la política pública en las últimas décadas – Lavarello y Gutman, 2014; Lavarello, 2018).

¿Capacidades en software?

- **Desarrolladas, pero baja imbricación con el entramado industrial** – Moncaut, Baum y Robert, 2021).

3D 2021 - Darío Vázquez - CONICET - CEED/UNSAM

En síntesis

- En términos de **capacidades tecnoproductivas**, la Argentina posee elementos sobre los que anclar el desarrollo del sector.
- **¿Cómo fomentarlos y articularlos** para aprovechar las oportunidades del mercado global a futuro?
- **¿Cómo articular la estrategia con otros aspectos del sector?** Regulatorios, demanda, escala, cadenas globales de valor, macroeconómicos.
- **¿Cómo articular la estrategia con otros objetivos de la política industrial** (vgr., sostenibilidad, género, desarrollo regional/federal)?
- **¿Qué rol pueden asumir** los organismos de CyT y **las universidades?**

3D 2021 - Darío Vázquez - CONICET - CEED/UNSAM

¡Gracias!

Darío Vázquez

CONICET - CEED/UNSAM
rvazquez@unsam.edu.ar



Semana de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación 2021



3D 2021 - Darío Vázquez - CONICET - CEED/UNSAM

Anexo V: Alta patrimonial de los bienes adquiridos con presupuesto del proyecto