

Ciudades Inclusivas, Sostenibles e Inteligentes (CISI)

# Panorama de la producción y el comercio de autobuses eléctricos en el mundo y en América Latina y el Caribe

José Durán Lima  
Sebastián Herreros



# Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

 [www.cepal.org/es/publications](http://www.cepal.org/es/publications)

 [www.cepal.org/apps](http://www.cepal.org/apps)

Documentos de Proyectos

# Panorama de la producción y el comercio de autobuses eléctricos en el mundo y en América Latina y el Caribe

José Durán Lima  
Sebastián Herreros



**CEPAL**



Este documento fue preparado por José Durán Lima y Sebastián Herreros, Oficiales de Asuntos Económicos de la División de Comercio Internacional e Integración de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco del proyecto "Ciudades inclusivas, sostenibles e inteligentes en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe", clúster Política Industrial, ejecutado por la CEPAL en conjunto con la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y financiado por el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania. El proyecto forma parte del programa de cooperación CEPAL/BMZ-GIZ.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores, y pueden no coincidir con las de la Organización o las de los países que representa.

Publicación de las Naciones Unidas  
LC/TS.2022/124  
Distribución: L  
Copyright © Naciones Unidas, 2022  
Todos los derechos reservados  
Impreso en Naciones Unidas, Santiago  
S.22-00555

Esta publicación debe citarse como: J. Durán Lima y S. Herreros, "Panorama de la producción y el comercio de autobuses eléctricos en el mundo y en América Latina y el Caribe", *Documentos de Proyectos* (LC/TS.2022/124), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2022.

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Documentos y Publicaciones, publicaciones.cepal@un.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

## Índice

<b>Introducción</b> .....	7	
<b>I. La producción y el comercio mundial de vehículos y buses</b> .....	9	
A. El comercio mundial de buses convencionales.....	15	
B. El comercio mundial de buses eléctricos.....	17	
C. Comercio relacionado (piezas y partes y clústeres principales) .....	22	
<b>II. Encadenamientos locales y con el exterior en el sector automotriz</b> .....	27	
<b>III. El comercio de buses en América Latina y el Caribe y análisis del potencial de producción de buses eléctricos</b> .....	31	
<b>IV. Conclusiones y recomendaciones</b> .....	47	
<b>Bibliografía</b> .....	51	
<b>Cuadros</b>		
Cuadro 1	Mundo: evolución de las exportaciones de vehículos, 2007-2020 .....	10
Cuadro 2	Mundo: comercio de buses convencionales y eléctricos, 2007-2020 .....	13
Cuadro 3	Mundo: distribución por origen de la producción de vehículos, buses y buses eléctricos, 2019.....	15
Cuadro 4	Mundo: exportaciones de autobuses convencionales según principales países exportadores, 2017-2021.....	15
Cuadro 5	Importaciones de autobuses convencionales de los 10 principales países importadores, 2017-2021 .....	16
Cuadro 6	Veinte principales productores mundiales de buses, 2019-2021a.....	17
Cuadro 7	Mundo: exportaciones de autobuses eléctricos según principales países exportadores, 2017-2021.....	18
Cuadro 8	Mundo: principales 17 productores de buses eléctricos, 2018-2020.....	19

Cuadro 9	Mundo: importaciones de autobuses eléctricos según principales países importadores, 2017-2021 .....	20
Cuadro 10	América Latina y el Caribe: acervo de buses eléctricos al 15 de junio de 2022 .....	21
<b>Gráficos</b>		
Gráfico 1	Evolución de la producción y las exportaciones mundiales de vehículos, 2007-2021.....	10
Gráfico 2	Evolución de la producción y las exportaciones mundiales de autobuses, 2007-2021.....	11
Gráfico 3	Evolución de la producción y las exportaciones mundiales de autobuses eléctricos, 2016-2021.....	12
Gráfico 4	Evolución de las exportaciones mundiales de buses, 2007-2020 .....	12
Gráfico 5	Distribución por origen de la producción mundial de vehículos, buses y buses eléctricos, 2019 .....	14
Gráfico 6	Participación de los buses eléctricos en las exportaciones totales de buses, 10 principales exportadores y mundo, 2019 .....	18
Gráfico 7	América Latina: Distribución del acervo de buses eléctricos por fabricante, junio de 2022 .....	21
Gráfico 8	Mundo: distribución de las exportaciones de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos según principales clústeres y grado de elaboración, 2019 .....	23
Gráfico 9	Distribución por origen y destino del comercio de los principales insumos requeridos en la producción de un bus eléctrico, 2019 .....	24
Gráfico 10	América Latina (6 países): distribución de las exportaciones brutas del sector automotor según valor agregado local e insumos importados incorporados, 2017 .....	28
Gráfico 11	América Latina (6 países): distribución de las exportaciones brutas del sector automotor según valor agregado local e importado, por socios, 2017.....	28
Gráfico 12	América Latina (6 países): distribución por país de destino del valor agregado local exportado a América Latina y el Caribe en el sector automotor, 2017.....	29
Gráfico 13	Argentina, Brasil, Colombia y México: producción de autobuses, 2007-2021 .....	30
Gráfico 14	América Latina y el Caribe: evolución de la producción y exportación de autobuses, 2007-2021 .....	32
Gráfico 15	América Latina y el Caribe: importaciones de buses eléctricos (2017-2021) y saldo comercial por tipo de buses (2007-2021) .....	32
Gráfico 16	América Latina: distribución por país de las importaciones acumuladas de buses eléctricos, 2017-2021 .....	33
Gráfico 17	América Latina (seis países): distribución por país de las exportaciones de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos, 2019.....	34
Gráfico 18	América Latina (6 países): distribución por nivel de elaboración de las exportaciones de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos, 2019.....	34
Gráfico 19	América Latina (6 países): distribución por destino y clúster de las exportaciones de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos, 2019 .....	35
Gráfico 20	Países seleccionados de América Latina: distribución por destino y nivel de elaboración de las exportaciones de productos intermedios vinculados con la producción de buses eléctricos, 2019.....	37

Gráfico 21	América Latina (6 países): distribución por nivel de elaboración de las importaciones de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos, 2019.....	38
Gráfico 22	Países seleccionados de América Latina: distribución por clúster y origen de las importaciones totales de recursos naturales asociados a la producción de buses eléctricos, 2019 .....	39
Gráfico 23	Países seleccionados de América Latina: distribución por clúster y origen de las importaciones intrarregionales de recursos naturales asociados a la producción de buses eléctricos, 2019.....	40
Gráfico 24	Países seleccionados de América Latina: distribución por clúster y origen de las importaciones totales de productos semielaborados asociados a la elaboración de buses eléctricos, 2019.....	41
Gráfico 25	Países seleccionados de América Latina: distribución por clúster y origen de las importaciones intrarregionales de productos semielaborados asociados a la elaboración de buses eléctricos, 2019.....	43
Gráfico 26	Países seleccionados de América Latina: distribución por clúster y origen de las importaciones totales de productos elaborados asociados a la elaboración de buses eléctricos, 2019 .....	44
Gráfico 27	Países seleccionados de América Latina: distribución por clúster y origen de las importaciones intrarregionales de productos elaborados asociados a la elaboración de buses eléctricos, 2019.....	45
<b>Diagrama</b>		
Diagrama 1	Desagregación de un bus eléctrico en sus principales clústeres y componentes.....	22





## Introducción

Diversos estudios demuestran que el transporte público de pasajeros es un importante medio para generar una mayor equidad y mejores condiciones de vida para los habitantes de una ciudad. Entre sus principales beneficios potenciales se cuentan proporcionar movilidad básica asequible para quienes no disponen de un vehículo particular, optimizar el uso de corredores altamente concurridos y disminuir la congestión acústica y del aire, al reducirse el número de vehículos particulares circulando en las ciudades (Litman, 2022). No obstante, a nivel mundial el grueso del transporte público y privado, tanto de pasajeros como de mercancías, se desarrolla mediante vehículos impulsados por motores de combustión interna que utilizan principalmente gasolina o diésel. Los vehículos eléctricos o a gas aún exhiben una baja penetración en el transporte público, y son pocas las ciudades en el mundo donde ellos predominan.

Debido a que actualmente la quema de combustibles fósiles es la principal fuente de energía del sistema de transporte, esta actividad es responsable de una gran cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que son lanzados a la atmósfera, principalmente Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y Óxido de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>). Así pues, el sistema de transporte mundial contribuye al calentamiento global y a diversos eventos extremos asociados al cambio climático (tormentas tropicales, huracanes, sequías, entre otros). Esto ha llevado a que se plantee el desafío de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes derivados del transporte. Para ello, varias ciudades ya poseen planes de descontaminación y reducción de emisiones que incluyen la incorporación creciente de buses eléctricos. Sin embargo, una dificultad asociada a esta transición se asocia al cambio del patrón del consumo de servicios de transporte producto de la pandemia del COVID-19. Durante 2020, las cuarentenas y otras restricciones a la movilidad introducidas en muchas grandes ciudades del mundo produjeron una caída de los viajes, y por ende del número de usuarios. Asimismo, el temor al contagio llevó a que los usuarios favorecieran el uso de vehículos particulares. Esto impactó en las expectativas de inversión y generó problemas financieros en los presupuestos destinados al transporte urbano, debido a la caída de los ingresos operacionales regulares.

Dentro de la industria automotriz, los fabricantes de equipo original (OEM, por sus siglas en inglés) han venido crecientemente desarrollando piezas y componentes amigables con el medio ambiente. Inicialmente, se enfocaron en ganar eficiencia en el uso del combustible fósil y así reducir las emisiones al

medio ambiente. Posteriormente, sus esfuerzos se han centrado en modificar las piezas y partes para que los vehículos puedan volverse menos contaminantes, por ejemplo, reemplazando los mecanismos convencionales de combustión de gasolina por motores que permitan el uso de gas o electricidad. En este último caso, la industria se ha concentrado en el desarrollo de tecnologías de almacenamiento de energía que permitan que los vehículos tengan la seguridad, potencia y autonomía adecuadas. A medida que el desarrollo de la tecnología ha permitido reducir el volumen de las baterías que almacenan la energía para el funcionamiento de los vehículos eléctricos, la producción y el comercio de este tipo de vehículos —principalmente buses— han venido aumentando en el mundo.

El presente trabajo analiza la evolución del comercio mundial de buses, así como de sus piezas y componentes. Para ello se consideró el estudio de la demanda de importaciones del producto final (los buses), así como también de sus componentes (insumos intermedios). Con el objeto de entender las características del comercio total asociado al sector, se identificaron los productos vinculados a la producción de buses, como semiconductores, equipo eléctrico, baterías, hierro y metales, caucho, plástico y vidrio, así como otros productos conexos. Los trabajos para tal identificación forman parte de un documento técnico que detalla los pasos seguidos para alcanzar las agregaciones de todos los clústeres que conforman un bus eléctrico. Este documento utiliza el enfoque metodológico desarrollado en Ronzheimer y otros (2022) para la valoración e identificación del estado del comercio de buses convencionales y eléctricos en el mundo y América Latina.

A partir de la información disponible en la Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE), se identificaron las principales tendencias del comercio automotriz entre 2007 y 2020, así como los principales actores en el mercado (productores e importadores). De este modo, se determinó el estado actual del comercio mundial de vehículos, principalmente en el segmento de buses eléctricos. La información desagregada de los clústeres que componen un bus eléctrico sirvió para obtener información del potencial productivo en los países de América Latina y el Caribe. La información sobre comercio exterior fue complementada con los registros de producción de vehículos de pasajeros y comerciales, así como también de buses convencionales y eléctricos, cuando esto fue posible. A nivel regional, se desarrollaron análisis para seis países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, y México. En todos ellos hay planes de avanzar hacia la plena implementación de la electromovilidad en el transporte público de pasajeros.

La disponibilidad de registros de exportación e importación bilaterales según origen y destino de las mercancías permitió trazar relaciones de dependencia de los orígenes de los insumos que conforman una cadena de valor internacional. En este trabajo se presentan resultados del mapa de dependencia productiva de cada uno de los clústeres que conforman el mapa de los componentes de un bus eléctrico en la región.

Luego de esta introducción, en la sección I se presenta el panorama mundial de la producción y el comercio del sector de los vehículos, poniendo el énfasis en el segmento de los buses eléctricos y en el conjunto de sus componentes según grado de elaboración. Se destacan los distintos clústeres considerados para la producción de buses eléctricos, incluyendo los principales exportadores e importadores en cada uno de ellos.

En la sección II se analiza la composición del valor agregado de las exportaciones regionales de vehículos de motor según sus dos componentes principales, el valor agregado local y el contenido importado. A continuación, en la sección III se identifica el estado del comercio de piezas y partes vinculadas a la producción de buses eléctricos para el conjunto de países seleccionados de América Latina y el Caribe. Los análisis se realizan a nivel de clústeres, complementando la información de comercio con la relativa a la producción de vehículos de cada país. De este modo, se identifican la oferta y la demanda a nivel de cada país, determinándose si existe potencial productivo o posibilidades de ampliar la cooperación regional con vistas a promover cadenas de valor vinculadas a la electromovilidad. Por último, la sección IV recapitula los principales hallazgos del estudio y concluye con algunas reflexiones sobre los espacios de complementariedad productiva en el mercado regional.

## I. La producción y el comercio mundial de vehículos y buses

El comercio mundial de vehículos alcanzó la suma de 1,34 billones de dólares en 2019, para luego caer a 1,11 billones de dólares en 2020 como resultado de la pandemia del COVID-19. La participación de los vehículos en las exportaciones mundiales de bienes presenta una tendencia declinante en los últimos años, alcanzando el 6,5% en 2020 (véase el cuadro 1). La fuerte contracción del comercio de vehículos en 2020 refleja tanto la caída inicial de la demanda a causa de las cuarentenas y otras restricciones a la movilidad como el impacto posterior de diversas perturbaciones en las cadenas de suministro de sus componentes, particularmente los microprocesadores.

Cabe notar que solo se dispone de estadísticas sobre el comercio de buses eléctricos desde 2017, año en que el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA) introdujo un código separado para ellos. Previamente los buses eléctricos se agrupaban en el mismo código de los buses de combustión interna. El comercio mundial de buses eléctricos ha exhibido un notable dinamismo en los últimos años, registrando una tasa de crecimiento anual promedio de 76,9% entre 2017 y 2020. Esta contrasta con la caída de 8,5% anual registrada por el comercio de todos los buses en igual período. De hecho, la fuerte contracción de las exportaciones mundiales de vehículos en 2020 no se extendió al segmento de los buses eléctricos, que expandió sus envíos en 37,6%. Este dinamismo evidencia el crecimiento de la electromovilidad en el transporte urbano de pasajeros a nivel global. Así pues, se estima que el objetivo de electrificar las flotas de transporte podría alcanzarse en un plazo más breve que la electrificación de los vehículos livianos (BNEF, 2018).

Al comparar el índice de la producción mundial de vehículos con el índice del valor de las exportaciones mundiales de vehículos se aprecia una gran correlación entre las dos variables (véase el gráfico 1). Ambas series exhiben similares tendencias, si bien las exportaciones muestran caídas más profundas que las de la producción durante los períodos de crisis. Así, en 2009, durante la crisis *subprime*, la producción física de vehículos se contrajo poco más del 10%, mientras que el valor de las exportaciones cayó más de 30%. Del mismo modo, durante la crisis del COVID-19 en 2020, la producción de vehículos se redujo en torno al 15%, mientras que las exportaciones tuvieron una caída algo mayor (-17%). Tras dos años de caídas, el índice de producción de vehículos exhibió una leve recuperación en 2021.

**Cuadro 1**  
**Mundo: evolución de las exportaciones de vehículos, 2007-2020**  
*(Millones de dólares y porcentajes)*

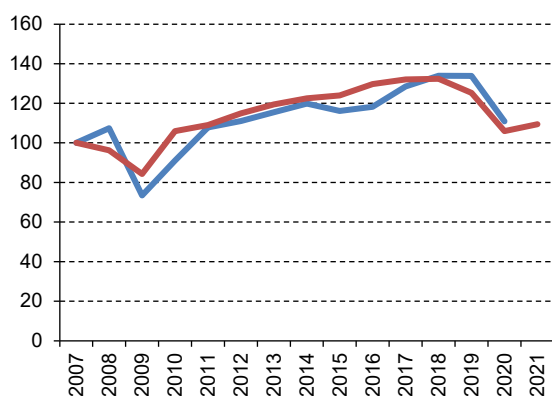
Tipo de vehículos	Millones de dólares				Tasas de variación porcentual anual		
	2007	2017	2019	2020	2007-2017	2019-2020	2017-2020
De carretera	806 571	982 155	1023 502	863 403	1,5	-15,6	-4,2
• Automóviles	60 411	742 399	757 690	639 947	1,6	-15,5	-4,8
• Transporte de carga	96 687	117 789	126 455	103 600	1,5	-18,1	-4,2
• Otros medios de transporte <sup>a</sup>	95 944	105 737	121 166	106 677	0,8	-12,0	0,3
• Buses (todos)	13 175	16904	17 841	12 942	1,9	-27,6	-8,5
• Buses eléctricos	...	200	831	1 109	...	37,6	76,9
Aviones	178 806	209 032	206 506	142 073	1,2	-31,2	-12,1
Embarcaciones	98 861	131 653	110 483	103 061	2,2	-6,7	-7,8
Exportaciones totales de vehículos	1 084 238	1 322 839	1 340 490	1 108 536	1,5	-17,3	-5,7
Exportaciones totales de bienes	12 107 984	17 475 897	18 588 659	17 144 009	2,9	-7,8	-0,6
Participación de los vehículos en las exportaciones totales de bienes	9,0	7,6	7,2	6,5	...	...	...

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

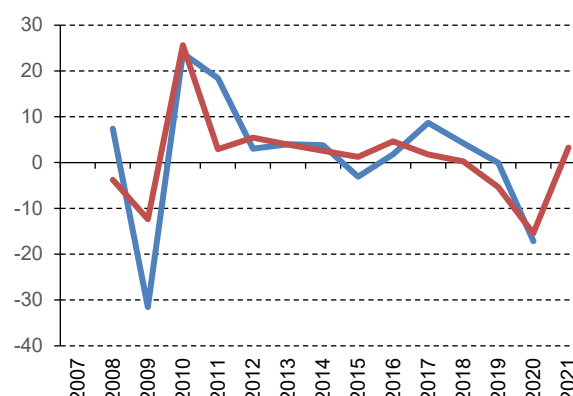
<sup>a</sup> Incluye camiones, motocicletas, tractores y remolques.

**Gráfico 1**  
**Evolución de la producción y las exportaciones mundiales de vehículos, 2007-2021**  
*(En números índices y tasas de variación en porcentajes)*

A. Números índices (2007=100)<sup>a</sup>



B. Tasas de variación anual



— Exportaciones — Producción

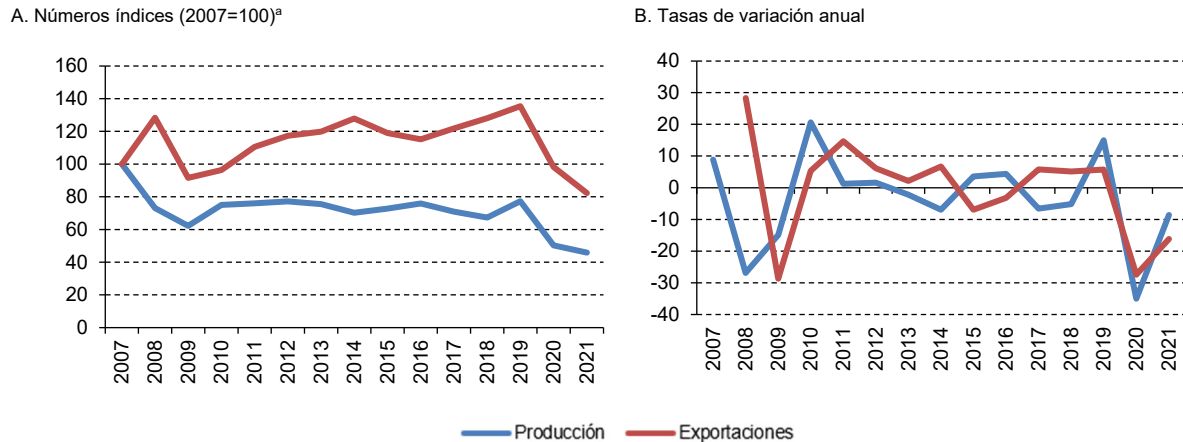
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la base de datos COMTRADE de las Naciones Unidas para el caso de las exportaciones, y de la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos de Motor para la producción. Véase [en línea] <https://www.oica.net/production-statistics/>.

<sup>a</sup> El índice de producción se construyó con datos de producción física, mientras que el índice de exportaciones se construyó con datos de valor exportado.

La producción mundial de autobuses muestra una tendencia declinante ya a partir de 2008 (véase el gráfico 2). Ello contrasta con la evolución de la producción total de vehículos, que se recuperó tras la crisis de 2009. Asimismo, la caída experimentada por la producción de buses en 2020 a causa de la pandemia fue mucho mayor que la registrada por la producción de vehículos en general. En efecto, el transporte público de buses fue especialmente golpeado por la pandemia: las frecuencias de transporte urbano, interurbano y escolar se redujeron debido al aumento de la tasa de contagios ocasionados por la proximidad física entre pasajeros. Este efecto se trasladó prontamente a los pedidos de nuevas unidades. Así pues, el desplome de la producción de buses en 2020 se estima en -38%, y el de las

exportaciones en -28%. Asimismo, en 2021 tanto la producción como el comercio de buses continuaron registrando tasas negativas.

**Gráfico 2**  
**Evolución de la producción y las exportaciones mundiales de autobuses, 2007-2021**  
 (En números índices y tasas de variación en porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la base de datos COMTRADE de las Naciones Unidas para el caso de las exportaciones, y de la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos de Motor para la producción. Véase [en línea] <https://www.oica.net/category/production-statistics/>.

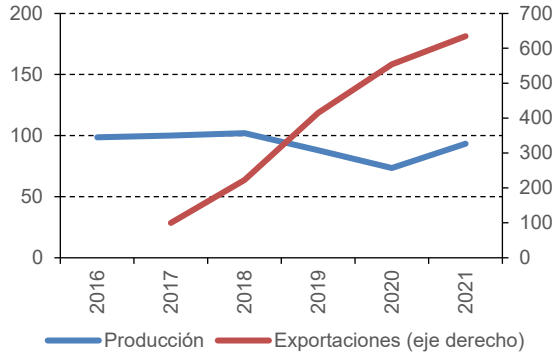
<sup>a</sup> El índice de producción se construyó con datos de producción física, mientras que el índice de exportaciones se construyó con datos de valor exportado.

En la región, el uso de medios de transporte público (metros y buses) se vio fuertemente reducido durante las fases más críticas de la pandemia, por lo que se produjeron grandes caídas de la demanda. Esto afectó significativamente a la movilidad urbana, dado que siete de cada diez viajes en América Latina se realizan utilizando el transporte público (Alvis, 2020). Así pues, a fines de abril de 2020 la reducción del número de pasajeros del transporte público superó el 70% en la región (TUMI, 2020). En el período más crítico, la reducción llegó a ser de hasta el 80% en Bogotá, Buenos Aires y Montevideo (Alvis, 2020).

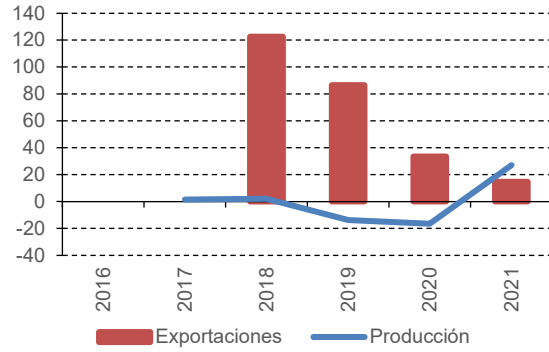
La pandemia tuvo un impacto fuertemente negativo en la producción mundial de buses eléctricos. En 2020, durante su periodo más crítico -caracterizado por cierres de fronteras, cuarentenas, rupturas de las cadenas de suministro, cierres temporales de fábricas de insumos, e interrupción del transporte aéreo y marítimo internacional- las ventas de autobuses nuevos se detuvieron en el mundo, debido a la disminución del número de pasajeros y a los menores ingresos de la operación del transporte público. Los proveedores de equipo original de piezas y partes se vieron obligados a reducir sus niveles de producción, sobre todo en China, donde las cuarentenas y el estricto control de la movilidad afectaron seriamente la producción de buses eléctricos. A esto se le sumó el cambio de la política china de subsidios a la producción de vehículos eléctricos, que redujo sus asignaciones en hasta 70%. Esto determinó un descenso del 20% de la producción en ese país (Sustainable Bus, 2021). En el mismo año, la producción de buses eléctricos en India, América del Norte y otras regiones aumentó, compensando en parte la caída de la producción en China. Tras la pandemia, la demanda volvió a recuperarse. En 2021 la producción de buses eléctricos en China se recuperó, alcanzando un stock acumulado de 600 mil unidades (IEA, 2021). Se espera que la producción de buses eléctricos se estabilice en los próximos años, aunque los pequeños productores de piezas y partes todavía enfrentan serias dificultades de liquidez (Electric Bus Market, 2022). En contraste con la caída de la producción, el comercio de buses eléctricos anotó en 2020 una expansión del 33% en su valor (véase el gráfico 3).

**Gráfico 3**  
**Evolución de la producción y las exportaciones mundiales de autobuses eléctricos, 2016-2021**  
*(En números índices y tasas de variación en porcentajes)*

A. Números índices (2007=100)<sup>a</sup>



B. Tasas de variación anual



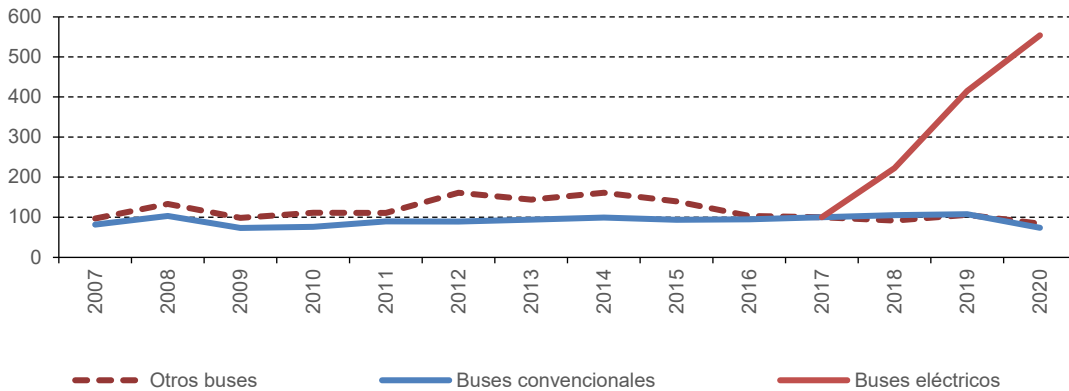
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la base de datos COMTRADE de las Naciones Unidas para el caso de las exportaciones, y de la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos de Motor para la producción. Véase [en línea] <https://www.oica.net/category/production-statistics/>. La información de esta base de datos fue complementada con información oficial obtenida para países no incluidos en ella.

<sup>a</sup> El índice de producción se construyó con datos de producción física, mientras que el índice de exportaciones se construyó con datos de valor exportado.

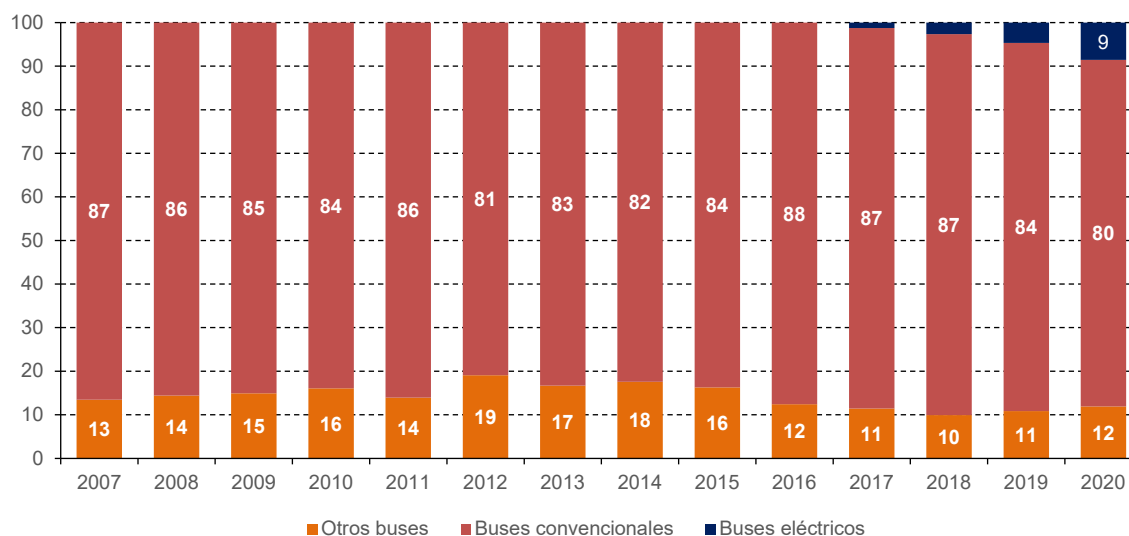
Entre 2017 y 2020, el valor de las exportaciones e importaciones mundiales de buses eléctricos creció a tasas promedio anuales de 76,7% y 93,8%, respectivamente. Estas contrastan con la variación negativa registrada en el caso de los buses convencionales, y en menor medida de los otros buses, entre los que se incluyen los buses impulsados por gas natural. El dinamismo exhibido por el comercio de buses eléctricos ha permitido que su participación en las exportaciones mundiales de buses llegara al 9% en 2020 (véase el gráfico 4 y el cuadro 2).

**Gráfico 4**  
**Evolución de las exportaciones mundiales de buses, 2007-2020**  
*(En números índices y porcentajes)*

A. Números índices (2017=100)



## B. Distribución porcentual



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

**Cuadro 2**  
**Mundo: comercio de buses convencionales y eléctricos, 2007-2020**  
*(En millones de dólares y porcentajes)*

	Monto (en millones de dólares)				Variación media (en porcentajes)	
	2007	2017	2019	2020	2007-2017	2017-2020
<b>Exportaciones</b>						
Buses convencionales	11 403	14 015	15 073	10 290	1,6	-9,8
Buses eléctricos	...	200	831	1 109	...	76,9
Otro tipo de buses	1 773	1 832	1 937	1 543	0,3	-5,6
<b>Total exportaciones</b>	<b>13 175</b>	<b>16 904</b>	<b>17 841</b>	<b>12 942</b>	<b>1,9</b>	<b>-8,5</b>
<b>Importaciones</b>						
Buses convencionales	12 053	13 623	15 161	10 518	0,9	-8,3
Buses eléctricos	0	149	789	1 086	...	93,8
Otro tipo de buses	1 814	1 886	2 213	1 841	0,3	-0,8
<b>Total importaciones</b>	<b>13 867</b>	<b>16 292</b>	<b>18 164</b>	<b>13 445</b>	<b>1,2</b>	<b>-6,2</b>

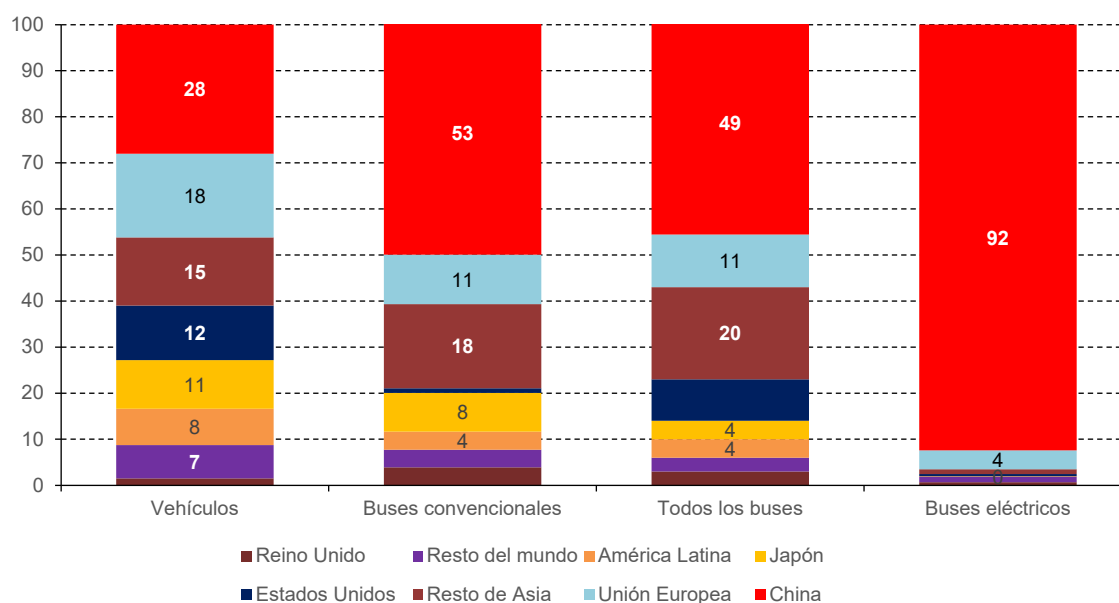
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

Se prevé que la demanda de buses eléctricos aumente en los próximos años, como resultado de las medidas adoptadas por muchos países para reducir las emisiones del transporte público. Entre esas medidas se contemplan la prohibición de importación de buses a diésel y el estímulo a la compra de buses eléctricos mediante la reducción de aranceles, devoluciones de impuestos y ayudas financieras para la compra de unidades nuevas. Adicionalmente, son muchas las ciudades que han firmado acuerdos para reducir las emisiones y alcanzar el objetivo de cero emisiones hacia 2025 (*Transport and Environment, 2018*). Varias ciudades de América Latina y el Caribe han adherido a la iniciativa impulsada por la red mundial de ciudades C40, entre ellas Bogotá, Buenos Aires, Ciudad de México y Santiago de Chile. Todas estas iniciativas, así como el aumento de la demanda de autobuses eléctricos en China, India, Japón y la República de Corea y la adopción de regulaciones en favor del transporte urbano eléctrico en Europa y los Estados Unidos, se traducirían en un aumento sostenido de la producción de buses eléctricos. Esta pasaría de 80 mil unidades en 2019 a más de 110 mil unidades en 2022, para llegar a 670 mil unidades hacia 2027 (Electric Bus Market, 2022). Las empresas productoras más beneficiadas serían las de origen chino. En 2019, China representó el

92% de la producción mundial de buses eléctricos, y el 53% de la producción mundial de buses en general (véase el gráfico 5).

El predominio de China en la producción de buses eléctricos determina que estos representen cerca del 16% de la producción total de buses de ese país, superando la proporción de los buses eléctricos en la producción total de la Unión Europea (9,9%) y los Estados Unidos (4,4%) (véase el cuadro 3). El liderazgo alcanzado por China es el resultado de políticas públicas deliberadas en favor de la producción de buses eléctricos. Este proceso comenzó en 2009, cuando las autoridades chinas definieron un conjunto de medidas tendientes a promover el sector, entre otras: (i) subsidios focalizados al desarrollo de un programa piloto para la producción de vehículos eléctricos con cero emisiones; (ii) la selección de ciudades piloto para aplicar la electromovilidad, incluido el transporte público (Shenzhen, Pekín, Shanghai y Guangzhou); (iii) la concesión de créditos a proyectos vinculados a la producción de una cuota mínima de vehículos eléctricos (14% en 2021, y que se espera aumente a 18% en 2023); (iv) el requerimiento de la adopción de vehículos eléctricos a compañías de taxis, alquileres de vehículos, y compañías de autobuses, para poder operar en las ciudades; (v) el otorgamiento de subsidios para la compra de vehículos eléctricos; y vi) el desarrollo de infraestructura de carga para el despliegue de los vehículos eléctricos<sup>1</sup>. Así pues, en 2011 la empresa china BYD había producido el primer bus eléctrico e iniciado su producción en serie, y en 2017 la flota de buses de la ciudad de Shenzhen se componía enteramente de buses eléctricos. En suma, la experiencia de China muestra cómo políticas públicas deliberadas pueden tener un impacto significativo en el desarrollo de una industria nacional.

**Gráfico 5**  
Distribución por origen de la producción mundial de vehículos, buses y buses eléctricos, 2019  
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos de Motor, Statista e información oficial para países particulares: Asociación Nacional de Fabricantes de Vehículos Automotores del Brasil (ANFAVEA), Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA), Asociación de Fábricas de Automotores de la Argentina (ADEFA), Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas de Colombia (DANE), e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática de México (INEGI).

<sup>1</sup> Hasta diciembre de 2021, en China se habían instalado cerca de 800.000 cargadores públicos, además de aproximadamente 900.000 puntos de recarga doméstica. Se espera que en 2025 China cuente con 5 millones de puntos de carga, y 14 millones en 2030 (ICEX, 2021).



**Cuadro 3**  
**Mundo: distribución por origen de la producción de vehículos, buses y buses eléctricos, 2019**  
*(En número de unidades y porcentajes)*

País/Región	Vehículos totales	Todos los buses (2)	Buses eléctricos (3)	Proporción de buses en total vehículos (4)=(2)/(1)	Proporción de buses eléctricos en el total de buses (5)=(3)/(1)
Estados Unidos	10 880 019	8 350	367	0,1	4,4
Unión Europea	20 003 027	33 251	3 307	0,2	9,9
Reino Unido	1 381 405	32 300	540	2,3	1,7
China	25 720 665	470 000	74 694	1,8	15,9
Japón	9 684 298	69 800	39	0,7	0,1
Resto de Asia	13 590 588	151 248	843	1,1	0,6
América Latina	7 246 569	32 711	10	0,5	0,0
Resto del mundo	6 617 220	31 636	1 013	0,5	3,2
<b>Mundo</b>	<b>91 786861</b>	<b>829 296</b>	<b>80 813</b>	<b>0,9</b>	<b>9,7</b>

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/car-production-by-country>, e información oficial para países particulares (ANFAVEA, AMIA, DANE, INEGI, y ADEFA).

En adelante, se analizará la evolución del comercio de autobuses a diésel y eléctricos según los principales exportadores e importadores. Dicho análisis se complementará con información de la producción de los principales actores de la industria. Asimismo, se estimará la estructura del mercado global para seis de los diferentes clústeres necesarios para el ensamble de un bus eléctrico (batería, carrocería, motor, cabina, tren de dirección, y productos electrónicos). Dicho análisis servirá de punto de referencia para el posterior análisis del potencial productivo en países seleccionados de América Latina y el Caribe, así como también de cadenas de valor intra y extrarregionales en la producción de buses eléctricos.

## A. El comercio mundial de buses convencionales

Las exportaciones mundiales de buses convencionales han venido decreciendo en los últimos dos años, y entre 2017 y 2021 cayeron a una tasa promedio anual de -13%. En tal período las exportaciones de la República de Corea, China y Alemania tuvieron el peor desempeño (véase el cuadro 4). La oferta internacional de autobuses convencionales se ha venido contrayendo como resultado de diversos factores. Entre ellos se cuentan la reducción de la demanda de transporte urbano e interurbano derivada de la crisis del COVID-19, las perturbaciones en la cadena de suministro de algunos insumos clave (en especial los microprocesadores), y la incipiente sustitución de los buses convencionales por buses eléctricos.

**Cuadro 4**  
**Mundo: exportaciones de autobuses convencionales según principales países exportadores, 2017-2021**  
*(En millones de dólares y porcentajes)*

Países	Monto (en millones de dólares)					Tasa media anual de variación, 2017-2021 (en porcentajes)
	2017	2018	2019	2020	2021	
Japón	1 749	1 801	2 090	1 454	1 301	-7,1
Turquía	1 611	1 772	1 927	1 377	1 106	-9,0
Polonia	937	951	1 172	1 093	877	-1,6
China	1 692	1 902	1 788	1 046	613 <sup>a</sup>	-22,4
Francia	325	471	645	720	519 <sup>a</sup>	12,5
Alemania	1 431	1 377	1 326	710	517	-22,5
República Checa	687	745	740	613	640	-1,8
Estados Unidos	654	729	565	498	346	-14,7
Canadá	619	585	609	319	292	-17,1
República de Corea	701	619	653	291	84 <sup>a</sup>	-41,1
<b>10 principales</b>	<b>10 405</b>	<b>10 951</b>	<b>11 514</b>	<b>8 122</b>	<b>6 295</b>	<b>-11,8</b>
<b>Resto del mundo</b>	<b>3 610</b>	<b>3 803</b>	<b>3 559</b>	<b>2 168</b>	<b>1 741</b>	<b>-16,7</b>
<b>Mundo</b>	<b>14 015</b>	<b>14 754</b>	<b>15 073</b>	<b>10 290</b>	<b>8 035</b>	<b>-13,0</b>

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

<sup>a</sup> Incluye estimaciones sobre la base de estadísticas espejo.

La información sobre las importaciones de buses convencionales de los diez principales compradores mundiales para el quinquenio 2017-2021 es consistente con la caída ya mencionada de las exportaciones. En efecto, 9 de los 10 principales importadores redujeron sus compras en ese período (véase el cuadro 5). La evolución decreciente de las importaciones evidencia la desaceleración que viene experimentando el mercado mundial tras la pandemia por el COVID-19, y sobre todo por el cambio que se produjo en las expectativas de expansión de los sistemas de transporte público urbano e interurbano. La demanda internacional se ajustó en respuesta a la menor cantidad de viajes, así como a las interrupciones en el abastecimiento de insumos críticos (microprocesadores, aislantes, níquel, aluminio, cobre, mineral de hierro, entre otros), todos los cuales tuvieron aumentos importantes en sus precios. Un factor adicional que reduce las expectativas de futuras alzas en la demanda de buses convencionales es el cambio en las políticas nacionales de transporte hacia la promoción del uso de vehículos menos contaminantes (buses a gas, híbridos y eléctricos).

En cuanto a la producción mundial de autobuses (considerando todos los tipos), los tres primeros lugares los ocupan China, India y Alemania, que conjuntamente representan dos terceras partes de la producción combinada de los principales veinte países productores. Les sigue en importancia el Brasil, cuya producción alcanza el 6,7% entre los 20 principales productores (véase el cuadro 6). Una característica del mercado de autobuses es su alto grado de concentración, lo que se pone de manifiesto en que los diez principales países productores representan en conjunto el 92% de la producción mundial.

Además del Brasil, en la lista de los 20 principales productores aparecen México, Colombia y Argentina, ocupando las posiciones 13, 14 y 18, respectivamente. Estos cuatro países suman un 9,3% de la oferta global. Si bien estas cifras se refieren a la producción de todos los tipos de buses, la presencia de los cuatro países es una primera indicación de la existencia de capacidades productivas en la región para la eventual producción de autobuses eléctricos, así como también de la posibilidad de avanzar hacia iniciativas de *retrofitting*. Esta actividad consiste en el reemplazo del sistema de operación de los buses convencionales a diésel por tecnologías modernas que permiten que la tracción del motor sea articulada mediante el uso de fuentes alternativas de energía como gas, bioetanol, hidrógeno o electricidad. Esta tecnología puede ser desarrollada sin necesidad de que exista previamente capacidad para la producción de vehículos u operaciones de ensamblaje de carrocerías. Sin embargo, la existencia de esa capacidad facilita el desarrollo de iniciativas orientadas a la producción de buses eléctricos o al uso del *retrofitting* en apoyo a la implementación de la electromovilidad.

**Cuadro 5**  
**Importaciones de autobuses convencionales de los 10 principales países importadores, 2017-2021**  
(En millones de dólares y porcentajes)

Países	Monto (En millones de dólares)					Tasa media anual de variación 2017-2021 (en porcentajes)
	2017	2018	2019	2020	2021	
Alemania	999	1 049	1 021	1 125	993	-0,2
Italia	527	767	635	396	441	-4,4
Chile	492	557	559	444	396	-5,2
Estados Unidos	971	1 058	1 012	453	333	-23,5
Canadá	653	726	547	490	322	-16,2
España	266	386	338	266	236	-3,0
Filipinas	668	527	657	307	218	-24,4
Suiza	183	210	184	197	182	-0,1
Países Bajos	137	163	245	173	162	4,4
Hong Kong (RAE de China)	299	293	204	163	158	-14,7
<b>10 principales</b>	<b>5 195</b>	<b>5 736</b>	<b>5 402</b>	<b>4 014</b>	<b>3 442</b>	<b>-9,8</b>

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

**Cuadro 6**  
**Veinte principales productores mundiales de buses, 2019-2021<sup>a</sup>**  
*(En miles de unidades y porcentajes)*

Orden	País	2019-2021	Participación entre los 20 principales	Participación acumulada	Principales empresas <sup>b</sup>
1	China	112 886	34,7	34,7	Yutong, BYD, Zhegian
2	India	56 683	17,4	52,1	Switch Mobility
3	Alemania <sup>c</sup>	46 584	14,3	66,4	Daimler, Man
4	Brasil	21 652	6,7	73,1	Marcopolo, Eletra
5	Suecia <sup>c</sup>	16 169	5,0	78,0	Volvo, Scania
6	Rusia	13 678	4,2	82,2	Gazglobal
7	República de Corea	10 430	3,2	85,4	Pyungil Co., Ltd
8	Turquía	9 816	3,0	88,5	Karsan, Otocar
9	Polonia	6 201	1,9	90,4	Solaris Bus & Coah
10	Japón	5 371	1,7	92,0	Fuzo, Hino Motors, Isuzu
11	Francia	5 358	1,6	93,7	Peugeot, Citroen, Iveco
12	República Checa	5 078	1,6	95,2	Iveco Czech, SOR Libchavy
13	México	4 432	1,4	96,6	Volvo, Dina, Mercedes Benz
14	Colombia	3 268	1,0	97,6	BussCar
15	Indonesia	2 230	0,7	98,3	PT Mobil, PT Inca, PT Kendaraan
16	Kazakstán	1 323	0,4	98,7	Saktagan, Saryarka AvtoProm
17	Reino Unido	1 259	0,4	99,1	ADL, Optare Group, Swift Group
18	Argentina	1 152	0,4	99,4	Corwin, Italbus, Mercedes Benz
19	Uzbekistán	1 060	0,3	99,8	JV MAN Auto, SamKochAvto
20	Sudáfrica	808	0,2	100,0	MCV, Busmark

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos de motor (véase <https://www.oica.net/category/production-statistics/>) y fuentes secundarias (prensa especializada).

<sup>a</sup> Promedio anual.

<sup>b</sup> La lista no es exhaustiva.

<sup>c</sup> Con información únicamente para 2019. En los casos del número de unidades producidas por Suecia, el total agrega la producción de las empresas Volvo y Scania; en tanto que en el caso de Alemania la producción de Daimler.

## B. El comercio mundial de buses eléctricos

El comercio de buses eléctricos aumentó exponencialmente entre 2017 y 2021, con una tasa de crecimiento promedio anual de 58,7%. Entre los diez principales exportadores destacan China, un conjunto de países de la Unión Europea, Estados Unidos, Bielorrusia, Canadá y Turquía (véase el cuadro 7). El principal exportador es China, con una participación de mercado estimada de un 56% en 2021. Este país ocupa una posición de liderazgo en el mercado mundial de autobuses eléctricos puros, híbridos conectables, e híbridos a combustión. El segundo principal exportador de buses eléctricos es Bélgica, seguido de los Países Bajos. Estos tres países representan el 70% de la producción mundial de buses eléctricos. Como puede observarse, los montos del comercio de buses eléctricos son todavía una proporción muy pequeña del comercio mundial de autobuses. En efecto, los buses eléctricos representan solo el 9% de las exportaciones mundiales de buses, en contraste con el 80% de los buses convencionales (véase el gráfico 6). Esta situación es indicativa del gran espacio que resta para el recambio de buses convencionales por buses eléctricos.

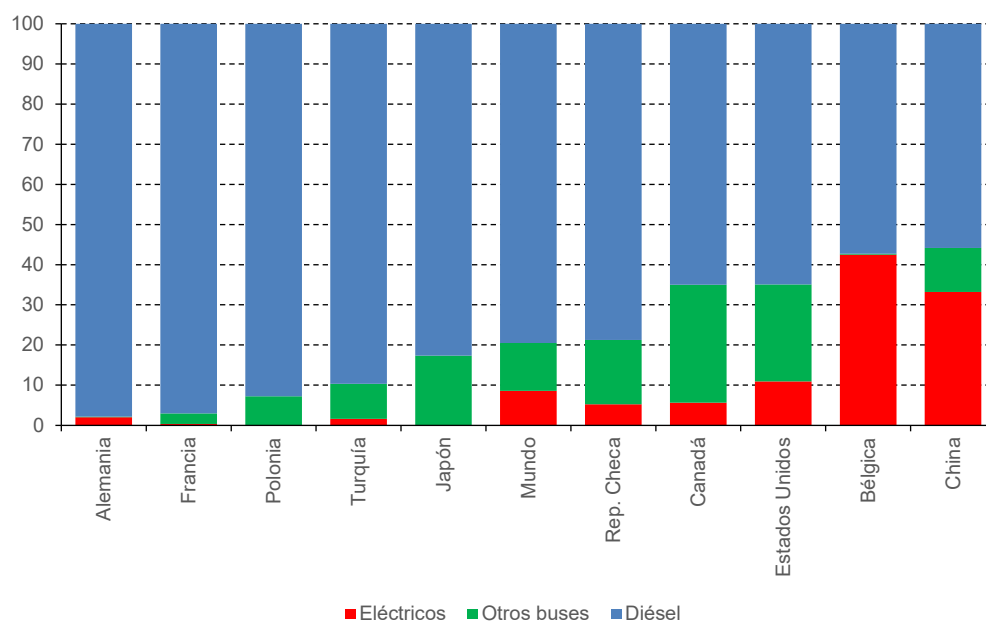
**Cuadro 7**  
**Mundo: exportaciones de autobuses eléctricos según principales países exportadores, 2017-2021**  
*(En millones de dólares y porcentajes)*

Países	Millones de dólares					Tasa media anual de variación, 2017-2021 (en porcentajes)
	2017	2018	2019	2020	2021	
China	75	165	361	622	712 <sup>a</sup>	75,5
Bélgica	75	48	210	167	149	18,8
Países Bajos	0	1	2	18	68	358,7
Turquía	1	9	14	25	54	176,2
República Checa	1	13	15	41	52	170,4
Hungría	0	10	33	40	39	767,0
Bielorrusia	0	16	22	33	...	43,9
Alemania	1	8	16	14	36	152,2
Canadá	12	60	59	28	32	26,9
Estados Unidos	6	9	26	84	31	48,8
<b>10 principales</b>	<b>171</b>	<b>339</b>	<b>758</b>	<b>1 071</b>	<b>1 170</b>	<b>61,7</b>
Resto del mundo	29	107	73	38	101	36,4
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>446</b>	<b>831</b>	<b>1 109</b>	<b>1 271</b>	<b>58,7</b>

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

<sup>a</sup> Estimación sobre la base estadísticas espejo.

**Gráfico 6**  
**Distribución por categoría de las exportaciones totales de buses, 10 principales exportadores y mundo, 2019**  
*(En porcentajes del total)*



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

Una clara muestra del liderazgo de China en la producción de buses eléctricos es que las 10 principales empresas productoras mundiales tienen su sede en ese país. Yutong, BYD y Zhejian CRRC Electric Vehicle representaron en 2019 el 50% de la producción del país, mientras que las siete restantes completan otro 35% del total. Les siguen en importancia un conjunto de empresas de países desarrollados, con volúmenes de producción inferiores a los 500 buses anuales cada una (véase el cuadro 8). En los casos de Solaris, EBUSCO y Daimler, el volumen de producción continuó aumentando pese a la pandemia, al igual que en los casos de

las empresas chinas BYD, Higer Bus, y Ankaï Automobile. Todas estas empresas se han visto favorecidas por el aumento de la demanda de vehículos cero emisiones en los programas de descarbonización, especialmente de ciudades europeas.

**Cuadro 8**  
**Mundo: principales 17 productores de buses eléctricos, 2018-2020**  
*(Número de vehículos producidos)*

Posición	Empresa	Nacionalidad	2018	2019	2020
1	Yutong Bus	China	24 748	22 090	15 940
2	BYD	China	12 690	4 608	9 125
3	Zhegian CRRC Electric Vehicle	China	5 959	6 917	5 503
4	Zhongtong Bus	China	7 278	8 126	4 965
5	Higer Bus	China	2 945	3 294	3 636
6	Ankaï Automobile	China	2 710	1 641	2 799
7	King Long Motor Group	China	4 319	3 217	2 753
8	Foton	China	...	3 666	2 663
9	Nanjing Golden Dragon Skywell	China	...	3 065	2 126
10	Sunwin	China	...	1 133	2 126
11	New Flyer	Canadá	509	504	389
12	Volvo	Suecia	354	409	261
13	Proterra	Estados Unidos	106	220	147
14	VDL Bus and Coach	Países Bajos	115	202	163
15	Solaris Bus and Coach	Polonia	107	162	457
16	EBUSCO	Países Bajos	22	102	174
17	Daimler	Alemania	3	56	103
	Otros fabricantes		31 907	21 401	14 186
	<b>Total producción mundial</b>		<b>93 772</b>	<b>80 813</b>	<b>67 516</b>

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información obtenida de prensa especializada (Sustainable Bus 2022; y QYR Research).

En Europa hay una alta penetración de autobuses de origen chino, lo que se debe en parte a que las empresas de dicho país se han visto favorecidas por importantes subsidios estatales. A modo de ejemplo, se destaca el caso de BYD, nombre de fantasía de "Build Your Dreams" (Construye tus sueños). La empresa se inició en 1995 con una planta de producción de baterías recargables en competencia con producción japonesa (Quan, Loon y Sanderson, 2018). En 2003, tras la compra de la empresa Tsinchuan Automobile Company, incursionó en la producción de vehículos con apoyo estatal. Hasta 2016 BYD había recibido aproximadamente 150 000 dólares en subsidios por cada bus vendido a la ciudad de Shenzhen. Esto fue posible debido al fuerte vínculo de la empresa con la ciudad donde tiene su principal centro de producción en China. Gracias a esto, BYD logró desarrollar su programa de producción de buses eléctricos, al punto de tener capacidad para ensamblar hasta 400 buses en Europa (Transport & Environment, 2018). BYD no solo posee plantas de producción de buses y otros vehículos, sino también de baterías eléctricas en muchos lugares del mundo. Su crecimiento ha sido acompañado de un proceso de inversión extranjera directa dirigido a establecer plantas de producción de vehículos para abastecer los mercados de Asia, Europa, Estados Unidos y América Latina. Así, la empresa tiene plantas en Bulgaria, Hungría, Francia, India, Japón, en Estados Unidos y Brasil. BYD ha participado en brindar soluciones de transporte público ecológicas en múltiples ciudades de más de 50 países: Los Ángeles, Londres, Ámsterdam, Sídney, Hong Kong, Kioto, Kuala Lumpur, Santiago de Chile, Bogotá, Quito, entre otras (Zhang, 2021).

Entre 2017 y 2021, las importaciones mundiales de autobuses eléctricos se expandieron a una tasa promedio anual del 65%, confirmando la gran expansión de la demanda mundial. Alemania fue el principal comprador, seguida de dos países de la región: Colombia y Chile (véase el cuadro 9). En los tres países hay una planificación estratégica tendiente a la obtención de la meta carbono cero. Para 2030, Alemania se ha comprometido a reducir las emisiones de carbono en hasta un 55% del nivel existente en 1990, y proyecta alcanzar la meta de carbono cero en 2050 (Ministerio de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección del Consumidor de Alemania, 2016). En Chile, el plan de descarbonización contempla la reducción de las emisiones en un 30% respecto de la

línea base (2007). Además, su Estrategia Nacional de Electromovilidad contempla que, en 2050, el país tendrá al menos un 40% de vehículos totalmente eléctricos, y hacia 2040 todo el transporte público será eléctrico (Ministerio de Energía de Chile, 2017). En marzo de 2022 se anunció la incorporación de más de 990 nuevos buses ya licitados, además del recambio de 137 nuevos buses (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Chile, 2022). Con estas nuevas adquisiciones, el sistema de transporte público de Santiago (Transantiago) duplicaría su flota desde 819 buses hasta poco más de 1.900 hacia finales de 2022. Por su parte, Colombia posee un ambicioso plan de descarbonización del transporte urbano, consistente en un cronograma de incorporación de nuevos vehículos eléctricos, el que está normado por la Ley 1.964 (De promoción de vehículos eléctricos en Colombia). El plan tiene como objetivo último alcanzar el 100% de vehículos eléctricos en 2035 (Presidencia de la República de Colombia, 2019). Actualmente circulan en Colombia más de 1.000 buses eléctricos, y se espera que hacia fines de 2022 hayan entrado en operación otros 830 (Transmilenio, 2022).

**Cuadro 9**  
**Mundo: importaciones de autobuses eléctricos según principales países importadores, 2017-2021**  
*(En millones de dólares y porcentajes)*

Países	Millones de dólares					Tasa media anual de variación, 2017-2021 (en porcentajes)
	2017	2018	2019	2020	2021	
Alemania	3	18	40	142	162	164,3
Colombia	0	1	24	140	135	318,1
Chile	1	1	93	97	7	60,5
Noruega	3	4	88	95	...	230,0 <sup>a</sup>
Canadá	5	8	36	82	27	55,8
Italia	9	18	16	75	39	42,6
Rumania	1	8	59	52	90	179,2
Países Bajos	66	8	30	51	27	-20,3
República de Corea	5	5	24	50	...	118,2 <sup>a</sup>
Bélgica	0	50	20	42	84	835,1
<b>10 principales</b>	<b>94</b>	<b>120</b>	<b>430</b>	<b>826</b>	<b>436</b>	<b>56,9</b>
<b>Resto del mundo</b>	<b>55</b>	<b>108</b>	<b>359</b>	<b>259</b>	<b>539</b>	<b>77,0</b>
<b>Mundo</b>	<b>149</b>	<b>228</b>	<b>789</b>	<b>1 086</b>	<b>1 110</b>	<b>65,2</b>

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

<sup>a</sup> Corresponde al período 2017-2020, ya que no se dispuso de información del valor importado en 2021.

El acervo de buses eléctricos de la región hasta mediados de 2022 llegaba a 3281 buses en operación en diferentes ciudades. Cinco países concentran el 95% de la flota regional: Colombia, Chile, México, Brasil y Ecuador. Se destaca el liderazgo de Colombia y Chile, y específicamente de las ciudades de Bogotá y Santiago, que concentran más del 90% del acervo de buses eléctricos de sus respectivos países (véase el cuadro 10). El resto de los países de la lista posee menos de 100 autobuses cada uno, y en algunos de ellos su incorporación al transporte público es todavía incipiente. Un elemento común en todos los países es la alta dependencia de los buses de fabricación china, los que en representan cerca de 74% del parque total. Esta dependencia es mucho más marcada en los casos de Colombia y Chile. Entre los productores chinos hay una predominancia de buses de la marca BYD, con más del 50% del total. Otros productores importantes son Yutong y Fotón, con 10% y 9% del total, respectivamente. Llama la atención la presencia de Eletra, empresa brasileña que representa el 8% del acervo regional (véase el gráfico 7).

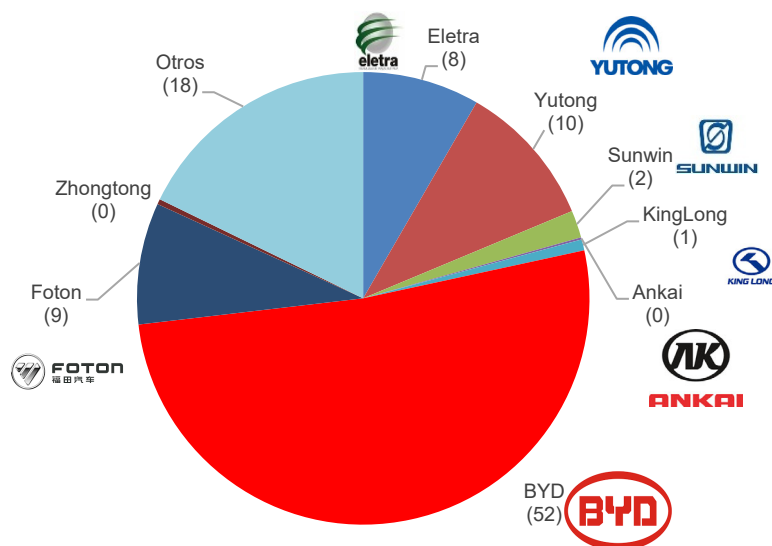
**Cuadro 10**  
**América Latina y el Caribe: acervo de buses eléctricos al 15 de junio de 2022**  
*(En número de unidades y porcentajes del total)*

País	Ciudad principal y porcentaje de la flota total	Unidades	Participación en el total regional	Participación acumulada en el total regional	Proporción de buses de origen chino
Colombia	Bogotá (91)	1 165	35,5	35,5	100,0
Chile <sup>a</sup>	Santiago (97)	889	27,1	62,6	96,0
México	Ciudad de México (89)	556	16,9	79,5	43,3
Brasil	Sao Paulo (90)	351	10,7	90,2	13,4
Ecuador	Quito (80)	106	3,2	93,5	19,8
Argentina	Córdoba (46)	97	3,0	96,4	18,6
Venezuela, (República Bolivariana de)	Mérida (100)	45	1,4	97,8	0,0
Uruguay	Montevideo (86)	36	1,1	98,9	100,0
Barbados	Bridgetown (100)	33	1,0	99,9	100,0
Paraguay	Asunción (100)	2	0,1	100,0	100,0
Perú	Lima (100)	1	0,0	100,0	100,0
<b>América Latina</b>	<b>11 ciudades (95)</b>	<b>3 281</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>73,9</b>

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la base de datos de Ebusradar.org [en línea] <https://www.ebusradar.org/es/>.

<sup>a</sup>Incluye información reciente del ingreso de 70 nuevos buses eléctricos de la marca FOTON.

**Gráfico 7**  
**América Latina: Distribución del acervo de buses eléctricos por fabricante, junio de 2022**  
*(En porcentajes del total)*



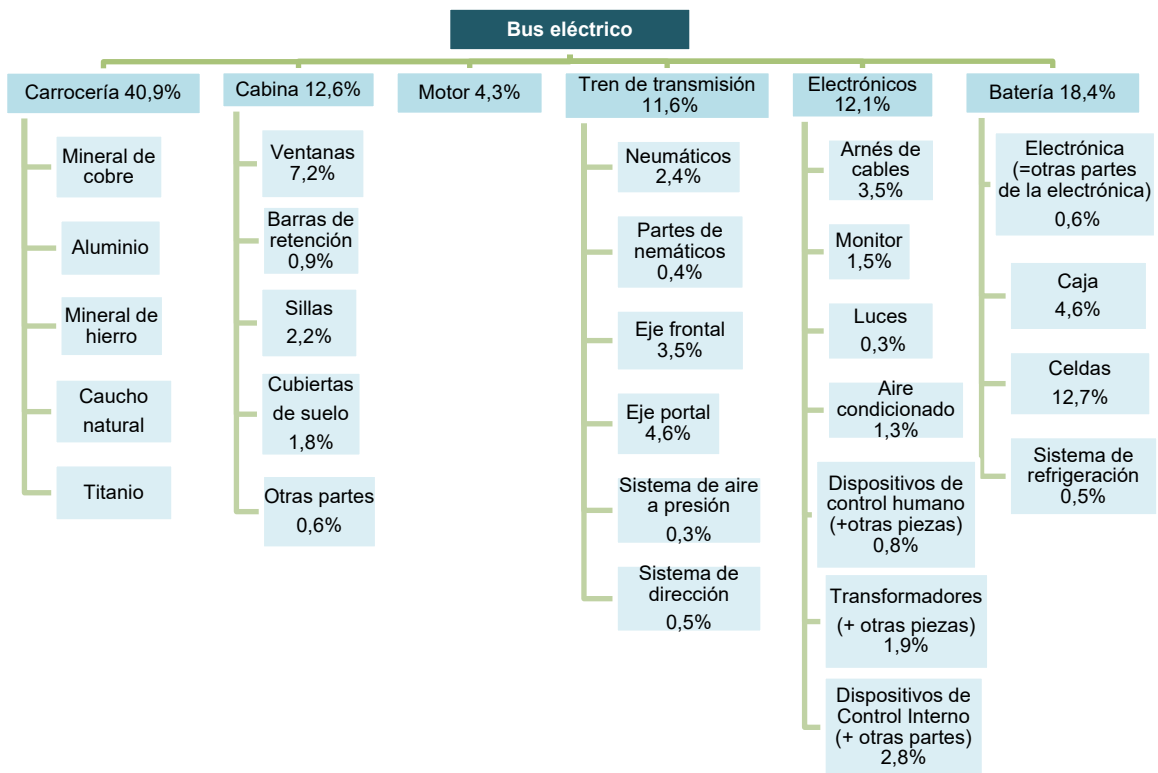
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la base de datos de Ebusradar.org [en línea] <https://www.ebusradar.org/es/>.

Nota: En el caso de Chile se incluyó información reciente del ingreso de 70 nuevos buses eléctricos de la marca FOTON, los que entraron en operación en el Transantiago (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Chile, 2022).

### C. Comercio relacionado (piezas y partes y clústeres principales)

En esta sección se utiliza la metodología de análisis de componentes de un bus eléctrico descrita en Ronzheimer y otros (2022), según la cual el contenido de un bus se descompone en seis clústeres principales. El de mayor importancia es el correspondiente a la carrocería, que representa el 40,9% del peso de un bus tipo. Le sigue en importancia el clúster de la batería (18,4% del peso total), la cabina (12,6%), los componentes electrónicos (12%), el tren de transmisión (11,6%) y el motor (4,3%). Cada clúster se compone de piezas y partes, las que a su vez requieren de productos intermedios para su elaboración (véase el diagrama 1). Todos los clústeres juntos permiten trazar la cadena de valor de los productos que componen el comercio de buses y sus partes.

**Diagrama 1**  
**Desagregación de un bus eléctrico en sus principales clústeres y componentes**  
*(En porcentajes del peso total de un bus tipo)*



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Ronzheimer y otros (2022).

Cada producto perteneciente a alguno de los seis clústeres se identificó como recurso natural, producto semielaborado o producto elaborado. Así, por ejemplo, el mineral de hierro, el cobre en bruto y otros metales se consideran recursos naturales, y los productos intermedios —es decir, insumos para elaborar otros productos— se clasifican como productos semielaborados. En esta categoría se incluyen, por ejemplo, las barras, perfiles y láminas de hierro, cobre y acero, así como los polímeros, vinilos, tierras raras, o subproductos del litio, el cobalto y el manganeso. Un tercer nivel de agregación es el de los productos elaborados, donde se incluyen aquellos productos utilizados directamente en el ensamble del bus (cables aislantes, microprocesadores, piezas específicas del motor como aislantes, controladores de voltaje, entre otros). Esta última categoría resulta útil para identificar el nivel de contenido tecnológico de cada relación comercial bilateral y de la participación de los distintos países en la cadena de valor de los buses eléctricos.



El 56% del valor de las exportaciones mundiales de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos corresponde a productos elaborados (véase el gráfico 8a). Dentro de esta categoría, los clústeres electrónicos y del tren de dirección concentran el 93% del valor total de las exportaciones (véase el gráfico 8B). Entre los productos elaborados más importantes se incluyen los semiconductores, aisladores, convertidores estáticos, aparatos de comunicación, circuitos de protección y reguladores de voltaje, entre otros.

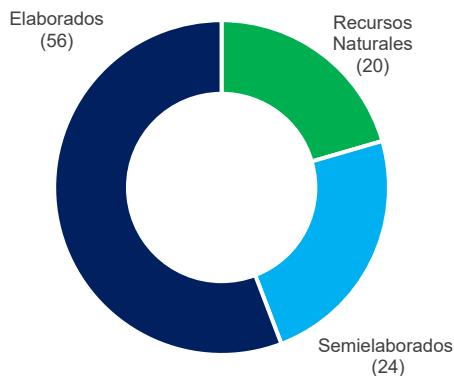
Los productos de la categoría recursos naturales representan el 20% del valor de las exportaciones mundiales asociadas a la producción de buses eléctricos y se utilizan principalmente en los clústeres de la carrocería, la batería y la producción de componentes electrónicos. Entre los recursos naturales que constituyen insumos de esos clústeres se incluyen el mineral de hierro, el cobre en bruto, el litio, el cobalto y el manganeso (usados en la producción de baterías). Asimismo, el níquel, el zinc, el aluminio, los minerales conocidos como "tierras raras" y metales como el grafito, el nubio, el cromo y el boro son utilizados en la producción de piezas y partes de los motores, la cabina, el motor y el tren de dirección.

Gráfico 8

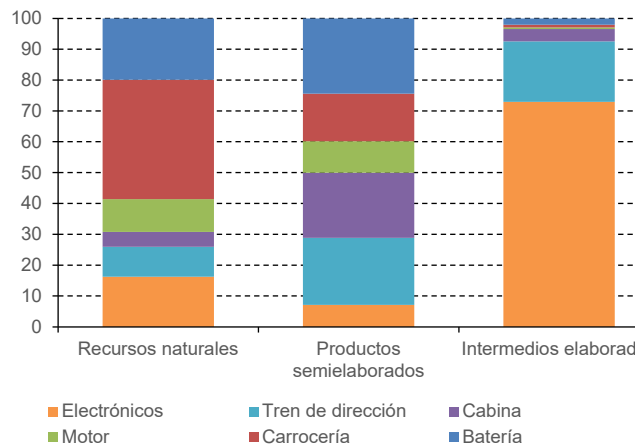
**Mundo: distribución de las exportaciones de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos según principales clústeres y grado de elaboración, 2019**

(En porcentajes del total y millones de dólares)

A. Distribución del valor exportado según nivel de elaboración de los productos



B. Distribución por clúster



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

Entre los productos semielaborados se destacan insumos intermedios necesarios para la fabricación de piezas y partes de diversos clústeres, principalmente de la batería, el motor, el tren de transmisión, y los componentes electrónicos. Entre esos insumos intermedios se cuentan los siguientes: barras y perfiles de hierro, acero, aluminio, cromo, titanio, así como polímeros, resinas, caucho, vidrio, o productos químicos requeridos por la industria. Todos estos productos representan el 24% del valor de las exportaciones mundiales asociadas a la producción de buses eléctricos.

En 2019, los tres principales productos primarios utilizados en la producción de buses eléctricos —medido por el valor agregado incorporado— fueron el mineral de hierro, el cobre (en bruto y concentrado) y el aluminio (en bruto y concentrado). Entre los principales proveedores mundiales se destacan Brasil y México, así como Chile y Perú (incluidos en la agrupación "Resto de América Latina y El Caribe"), junto con otros países de Asia (véase el gráfico 9a). China es a gran distancia el principal comprador de esos mismos productos, representando poco más del 80% de las importaciones totales

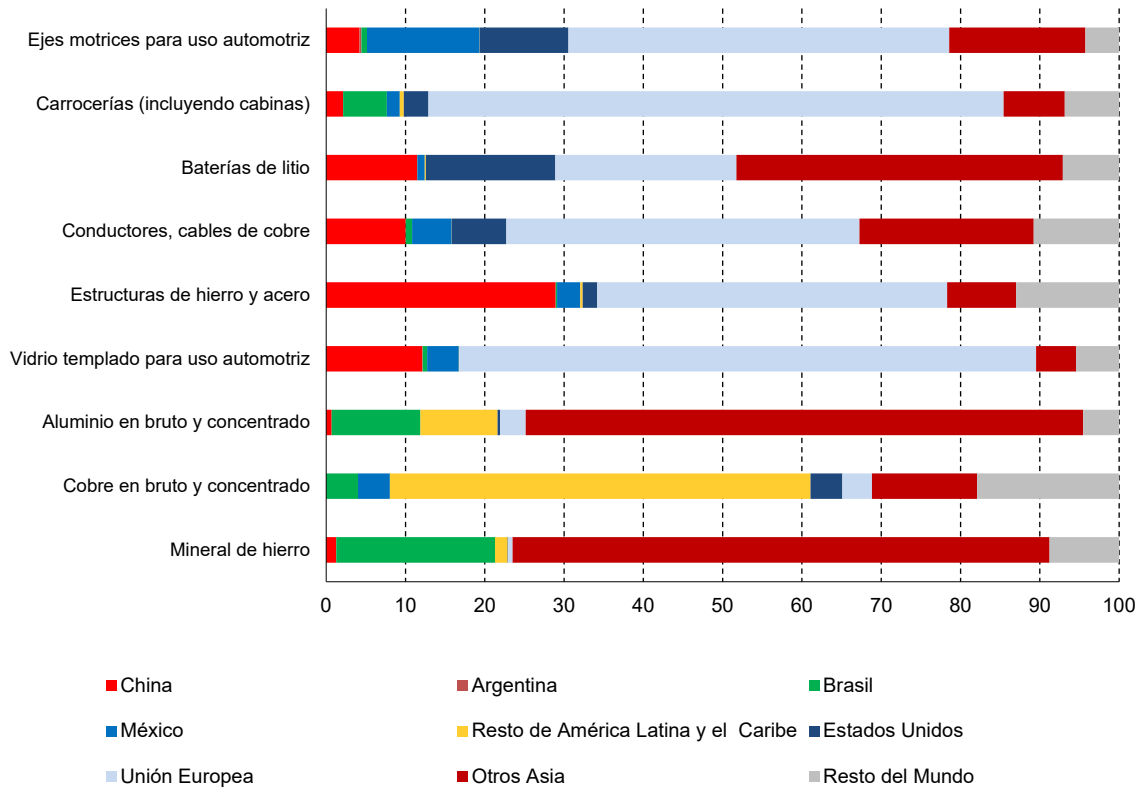
de aluminio y mineral de hierro y alrededor del 60% de las compras de cobre en bruto y concentrado (véase el gráfico 9B).

Por su parte, los tres principales productos semielaborados utilizados en la producción de buses eléctricos son los cables de cobre, las estructuras de hierro y acero y el vidrio templado. La Unión Europea y China se ubican entre los principales proveedores mundiales en los tres casos. También es importante la participación de México, mientras que el peso del resto de la región es mucho menor. En las importaciones se aprecia una importante participación de la Unión Europea, México y el resto de Asia.

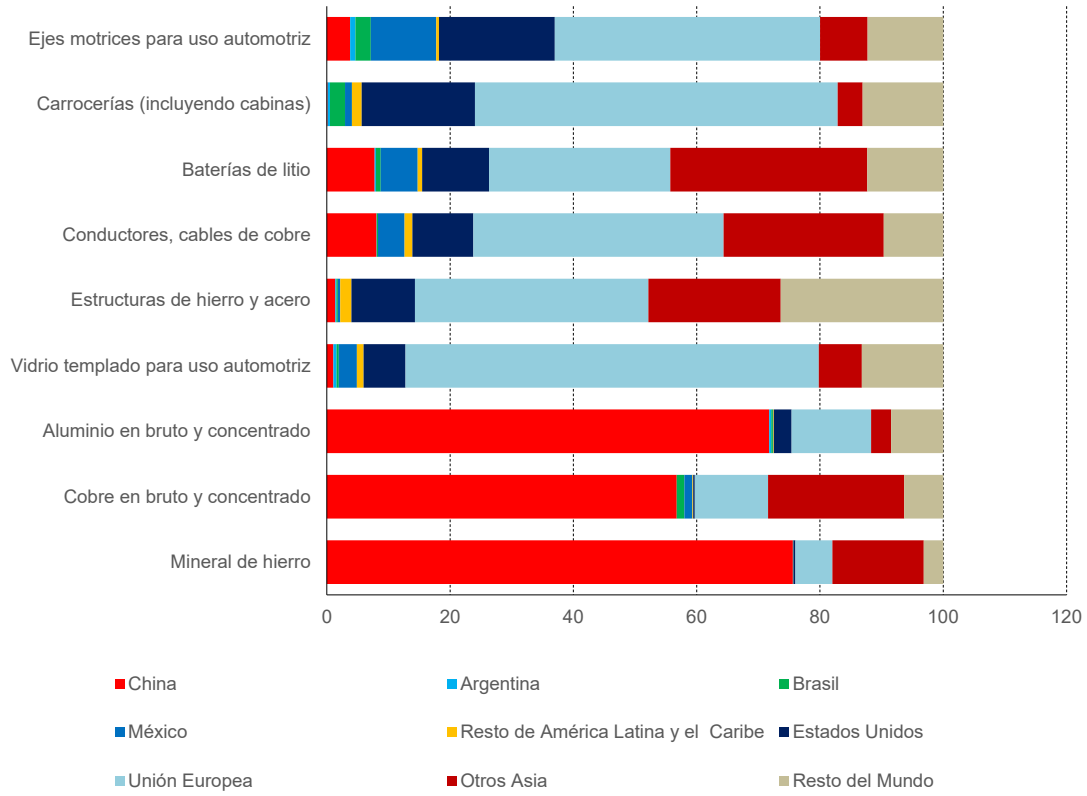
Por último, los tres principales productos elaborados utilizados en la producción de buses eléctricos son las baterías de litio, las carrocerías y los ejes motrices. En la región se destaca Brasil como un importante proveedor de carrocerías, al igual que México en el segmento de ejes para uso automotriz. En cuanto a las baterías de litio, China representa más del 15% de las exportaciones mundiales. Ese país, el resto de Asia, la Unión Europea y los Estados Unidos, explican conjuntamente el 92% de los envíos mundiales de baterías de litio. Por el lado de las importaciones, Brasil, México y Argentina aparecen con participaciones conjuntas de entre 5% y 10%. Esta demanda de insumos intermedios elaborados es indicativa del potencial que los tres países tienen en la producción de vehículos, como se destacó en la sección precedente.

**Gráfico 9**  
**Distribución por origen y destino del comercio de los principales insumos requeridos**  
**en la producción de un bus eléctrico, 2019**  
*(En porcentajes)*

A. Exportaciones



B. Importaciones



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).



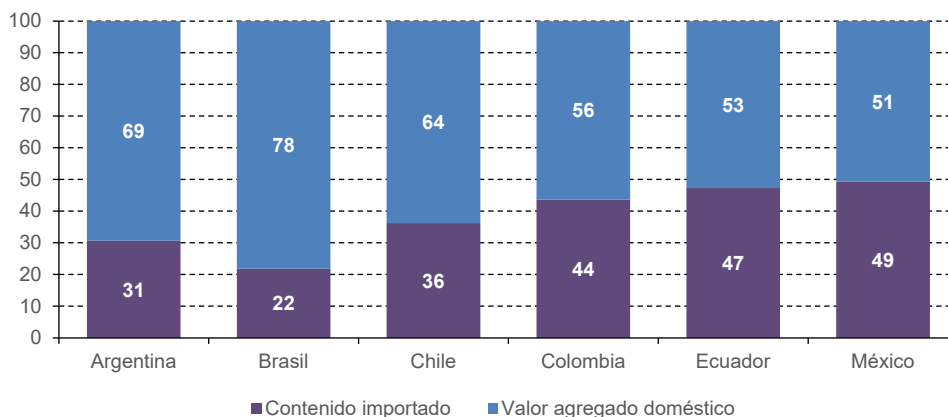
## II. Encadenamientos locales y con el exterior en el sector automotor

Antes de abordar el comercio vinculado a la producción de buses en seis países seleccionados de América Latina, esta sección analiza la composición del valor agregado de sus exportaciones de vehículos de motor según sus dos componentes principales, el valor agregado local y el contenido importado. Brasil (78%), Argentina (69%) y Chile (56%) son los países de la región con mayor contenido nacional en sus exportaciones de vehículos, seguidos por Colombia, Ecuador y México. En los seis países el peso del valor agregado local fluctúa entre el 51% y el 78% (véase el gráfico 10). Esto es indicativo de la gran importancia de los encadenamientos locales en la producción de vehículos en dichos países. La producción de vehículos, incluidos los autobuses, genera una amplia demanda de insumos tanto a nivel local como importado. Un coeficiente de valor agregado local alto es indicativo de vínculos intersectoriales con otros sectores económicos locales. Entre ellos se destacan los vínculos con los sectores como la fabricación de piezas y partes de productos electrónicos, la fabricación de motores, productos metálicos, y minerales y metales, todos estrechamente vinculados a la producción automotriz exportable. Además de los sectores listados, las relaciones intermedias se extienden a los sectores química y petroquímica, caucho y plástico, textiles y confecciones, y madera, así como a diversos servicios (energía, transporte, comunicaciones, servicios profesionales, entre otros). Sin perjuicio de ello, en el caso de México, el principal exportador regional de vehículos, la mitad de cada dólar exportado corresponde a insumos importados. Ello refleja su estrecha vinculación con las cadenas productivas norteamericanas en dicho sector.

El análisis por destinos del valor agregado local exportado en el sector de vehículos de motor evidencia dos patrones entre los países analizados. Por una parte, Argentina, Chile, Colombia y en menor medida Brasil orientan sus exportaciones mayoritariamente hacia América Latina y el Caribe. Por otra parte, Ecuador y particularmente México dirigen sus envíos sobre todo a los Estados Unidos (véase el gráfico 11a). Este patrón se replica al analizar el origen de los componentes importados incorporados en las exportaciones. Argentina, Chile, Colombia y Brasil adquieren dichos componentes principalmente desde la región, en tanto que Ecuador y sobre todo México los importan sobre todo desde los Estados Unidos (véase el gráfico 11b). La relación de los seis países de la región con China, el resto de Asia, Europa y otros socios es reducida. En el caso de China, esto se explica porque el año de

referencia de la matriz analizada es 2017. Desde entonces, la intensidad de las relaciones comerciales entre la región y China ha venido creciendo a tasas aceleradas<sup>2</sup>.

**Gráfico 10**  
**América Latina (6 países): distribución de las exportaciones brutas del sector automotor según valor agregado local e insumos importados incorporados, 2017**  
*(En porcentajes)*

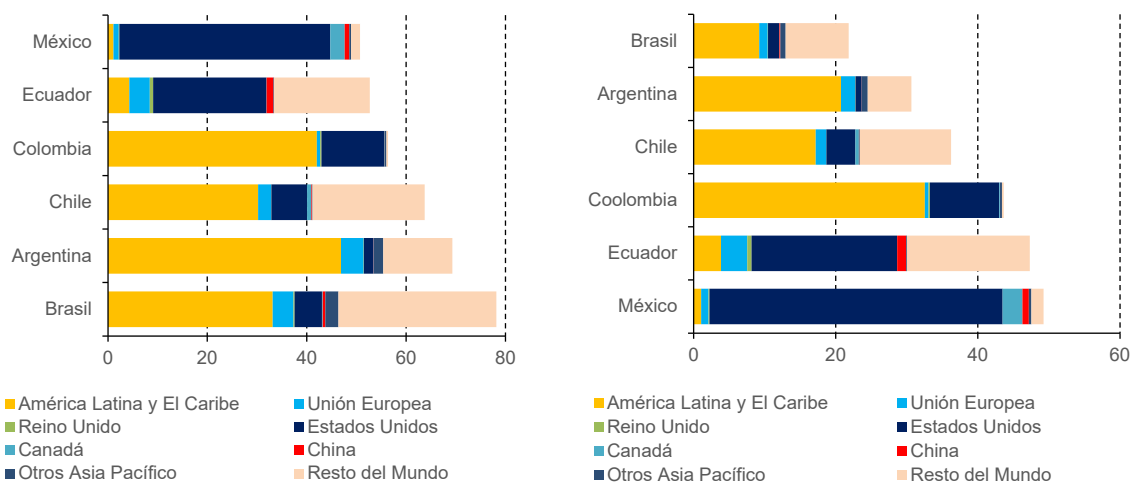


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la Matriz de Insumo-Producto Global 2017, preparada por el Banco Asiático de Desarrollo, la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico de las Naciones Unidas y la CEPAL.

**Gráfico 11**  
**América Latina (6 países): distribución de las exportaciones brutas del sector automotor según valor agregado local e importado, por socios, 2017**  
*(En porcentajes)*

A. Destino del valor agregado local

B. Origen del valor agregado importado

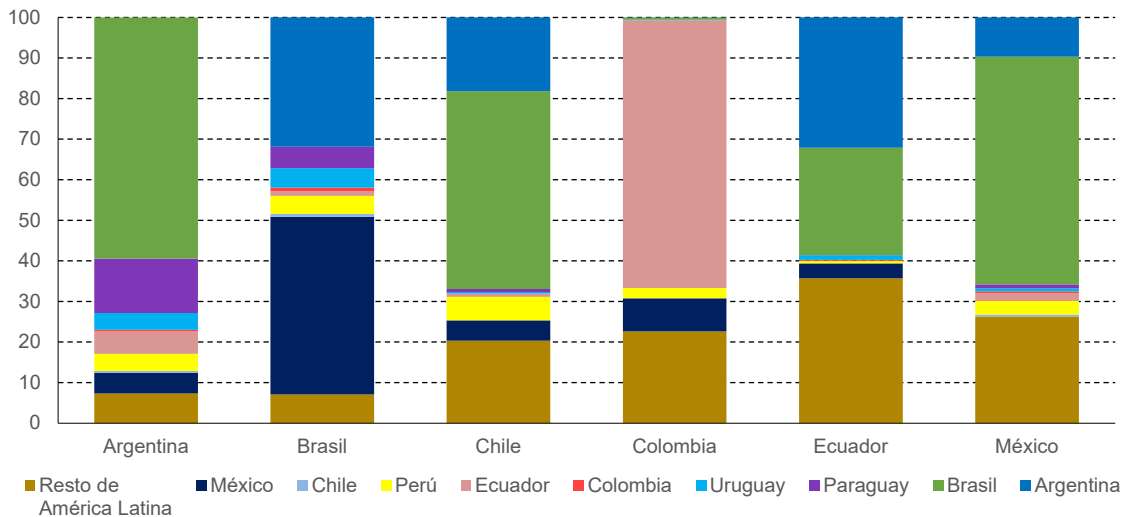


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la Matriz de Insumo-Producto Global 2017, preparada por el Banco Asiático de Desarrollo, la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico de las Naciones Unidas y la CEPAL.

<sup>2</sup> En los últimos años China ha aumentado su participación en el consumo aparente de la industria regional, particularmente como proveedor de insumos intermedios para un conjunto de industrias (metalmecánica, electrónica, automotriz, y otras manufacturas). Con el fin de contrastar estos resultados, en la sección de cadenas de valor volveremos sobre el análisis del origen y destino de los insumos intermedios requeridos para la producción de buses eléctricos.

Al analizar la composición por país de destino del valor agregado local exportado a la región por los países seleccionados, se aprecia que los vínculos de mayor intensidad se registran entre Argentina y Brasil, así como también entre Colombia y Ecuador (véase el gráfico 12). Aunque entre Brasil y México existe una relación bilateral de importancia, esta es muy limitada en términos de monto, debido a que solo el 2% del valor agregado local incorporado en las exportaciones automotrices de México se dirige a América Latina y el Caribe.

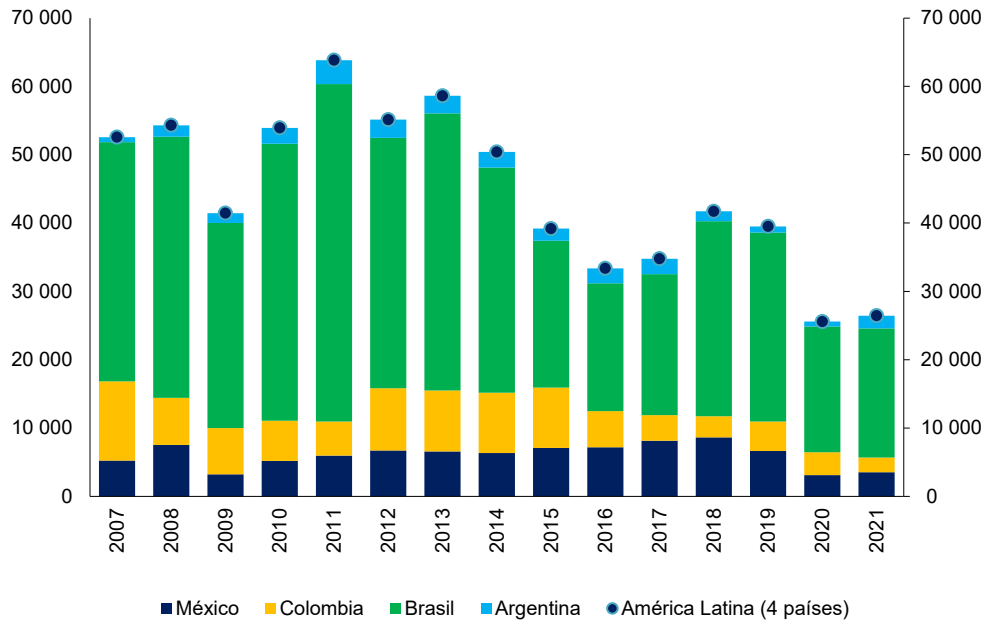
**Gráfico 12**  
**América Latina (6 países): distribución por país de destino del valor agregado local exportado a América Latina y el Caribe en el sector automotor, 2017**  
 (En porcentajes del total)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de la Matriz de Insumo-Producto Global 2017, preparada por el Banco Asiático de Desarrollo, la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico de las Naciones Unidas y la CEPAL.

Como se mostró en la sección anterior, cuatro países de la región (Brasil, México, Colombia y Argentina, en ese orden) se ubican entre los principales 20 productores mundiales de buses. El gráfico 13 muestra la evolución desde 2007 de la producción de buses de esos cuatro países. Su nivel máximo se alcanzó en 2011, cuando los cuatro países en conjunto produjeron cerca de 64.000 vehículos. Desde entonces, la producción comenzó a retraerse hasta 2016, para recuperarse levemente en el bienio 2017-2018 y volver a contraerse en 2019 y especialmente en 2020, como consecuencia de la pandemia. En 2021, la producción se recuperó marginalmente, sin que se prevea una vuelta a los niveles registrados hace una década. En parte, este fenómeno es ilustrativo de una tendencia mundial hacia el reemplazo de los buses convencionales por buses menos contaminantes (que la región casi no produce). No obstante, cabe notar que este proceso está en sus inicios en la región. Aunque en varios países existen planes estratégicos orientados a alcanzar la neutralidad de carbono en los sistemas de transporte urbano, no hay una planificación regional que contemple la producción de buses eléctricos para el mercado latinoamericano. Así pues, se ha recurrido a la importación de buses desde fuera de la región, con un claro predominio de las importaciones desde China. Por otra parte, si bien hay diversas iniciativas de *retrofitting* en curso en la región, no es claro que estén adecuadamente reguladas.

**Gráfico 13**  
**Argentina, Brasil, Colombia y México: producción de autobuses, 2007-2021**  
*(Número de buses producidos)*



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de las siguientes fuentes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática de México (INEGI); Asociación Nacional de Fabricantes de Vehículos Automotores del Brasil (ANFAVEA); Asociación de Fábricas de Automotores de Argentina (ADEFSA); Asociación Nacional de Movilidad Sostenible de Colombia (ANDEMOS); Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas de Colombia (DANE); y Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA).

En la siguiente sección se analizan los flujos comerciales vinculados con la producción de buses eléctricos en los cuatro principales países productores de buses de la región. Se incluye también en este análisis a Chile y Ecuador, países que también tienen vínculos en segmentos de la cadena de valor de los buses, ya sea por ser proveedores de insumos críticos o por contar con empresas de carrocerías o ensambladoras de buses.



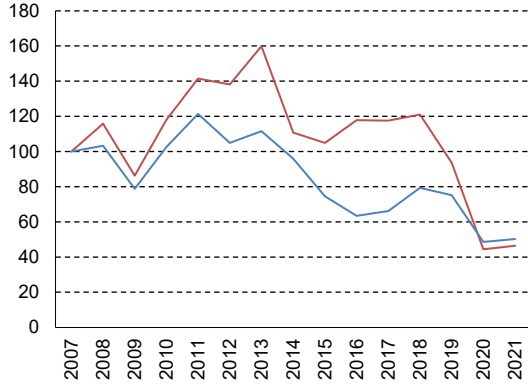
### III. El comercio de buses en América Latina y el Caribe y análisis del potencial de producción de buses eléctricos

Aunque la región posee una importante capacidad instalada para la producción de buses convencionales a diésel, la producción de buses eléctricos es muy incipiente. Asimismo, y como se evidenció en la sección anterior, la producción y las exportaciones regionales de buses se han reducido considerablemente en la última década. Actualmente, la producción corresponde al 41% de su nivel máximo, registrado en 2011. En el caso de las exportaciones, el desplome es mucho mayor, ya que su nivel de 2021 es solo el 29% de su nivel máximo en 2013 (véase el gráfico 14).

En los últimos años, varios países de la región han puesto en operación planes de recambio de buses urbanos por buses eléctricos. Esto ha llevado a que las importaciones de este tipo de vehículos aumenten fuertemente. Así, en 2020 casi la mitad del déficit comercial regional en autobuses se explica por el déficit en la compra de buses eléctricos, y cerca de un tercio durante el período 2019-2021 (véase el gráfico 15), particularmente por parte de Chile y Colombia, los dos principales compradores de la región (véase el gráfico 16). Los recientes anuncios de la ampliación de las flotas de buses eléctricos en Colombia y Chile permiten anticipar que en 2022 habrá una nueva alza del número de buses eléctricos en operación. En este contexto, cabe preguntarse qué capacidades posee la región para ingresar a la producción de buses eléctricos. Para responder esta pregunta, a continuación, se analizan las cifras del comercio exterior regional en los diferentes clústeres necesarios para su fabricación.

**Gráfico 14**  
**América Latina y el Caribe: evolución de la producción y exportación de autobuses, 2007-2021**  
*(Números índices y porcentajes)*

A. Números índices (2007=100)<sup>a</sup>



B. Tasas de variación anual



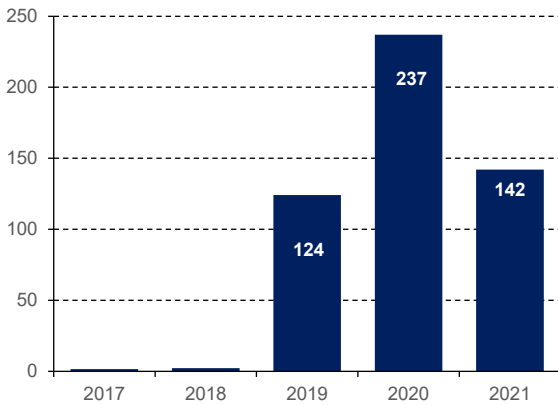
— Exportaciones — Producción

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE), e información de las siguientes fuentes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática de México (INEGI); Asociación Nacional de Fabricantes de Vehículos Automotores del Brasil (ANFAVEA); Asociación de Fábricas de Automotores de Argentina (ADEFA); Asociación Nacional de Movilidad Sostenible de Colombia (ANDEMOS); Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas de Colombia (DANE); y Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA).

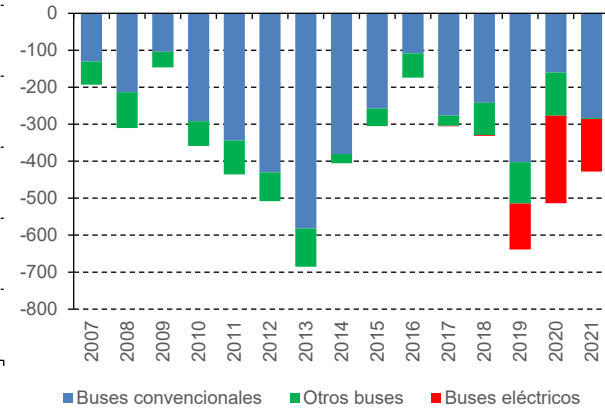
<sup>a</sup> El índice de producción se construyó con datos de producción física, mientras que el índice de exportaciones se construyó con datos de valor exportado.

**Gráfico 15**  
**América Latina y el Caribe: importaciones de buses eléctricos (2017-2021)**  
**y saldo comercial por tipo de buses (2007-2021)**  
*(En millones de dólares)*

A. Importaciones de buses eléctricos

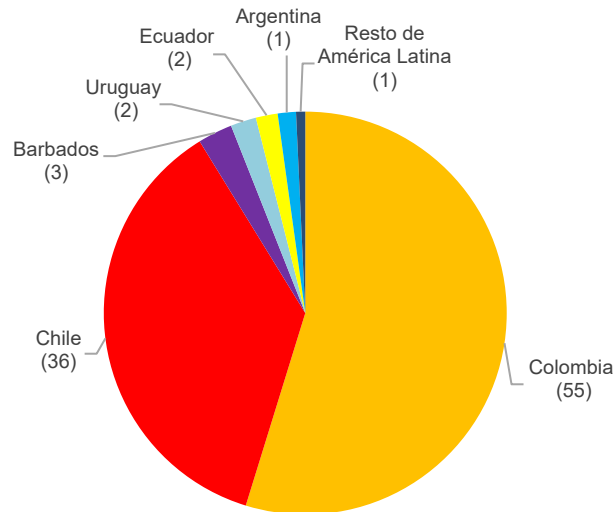


B. Saldo comercial por tipo de buses



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

**Gráfico 16**  
**América Latina y el Caribe (ALC): distribución por país de las importaciones de buses eléctricos, 2017-2021**  
*(En porcentajes del total de unidades importadas)*

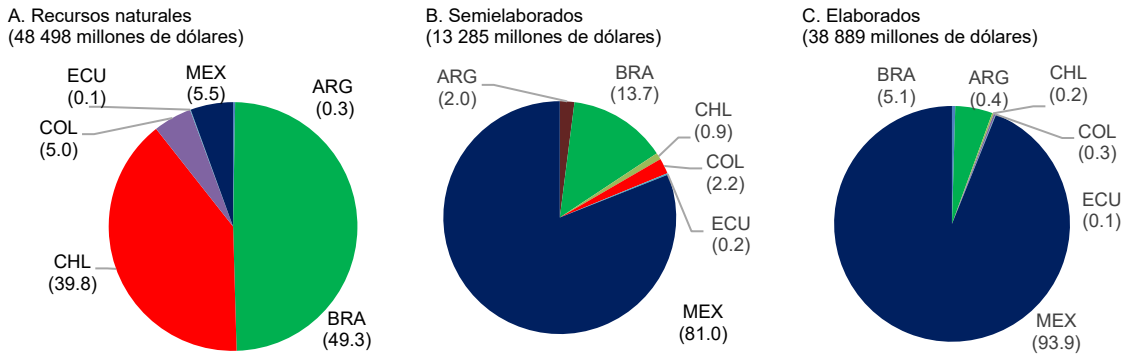


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

En 2019, las exportaciones de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos de los 6 países seleccionados de América Latina (Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador y México) alcanzaron los 48,5 billones de dólares en recursos naturales, 13,3 billones de dólares en productos semielaborados, y 38,9 billones de dólares en productos elaborados<sup>3</sup>. Brasil y Chile concentran el 89% de las exportaciones de recursos naturales, entre los que se destacan el mineral de hierro y el cobre en bruto. En el caso de las exportaciones de productos semielaborados y elaborados, México es a gran distancia el principal exportador, seguido de Brasil. Ambos países concentran el 94% y el 99%, respectivamente, de las exportaciones de los seis países seleccionados (véase el gráfico 17).

<sup>3</sup> Los montos considerados en el análisis de esta sección corresponden a los valores brutos exportados de los productos que conforman los diferentes clústeres, sin aplicarse factores de corrección para reflejar el hecho de que no todos esos productos son utilizados exclusivamente en la producción de buses.

**Gráfico 17**  
**América Latina (seis países): distribución por país y nivel de elaboración de las exportaciones de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos, 2019**  
*(En porcentajes y millones de dólares)*

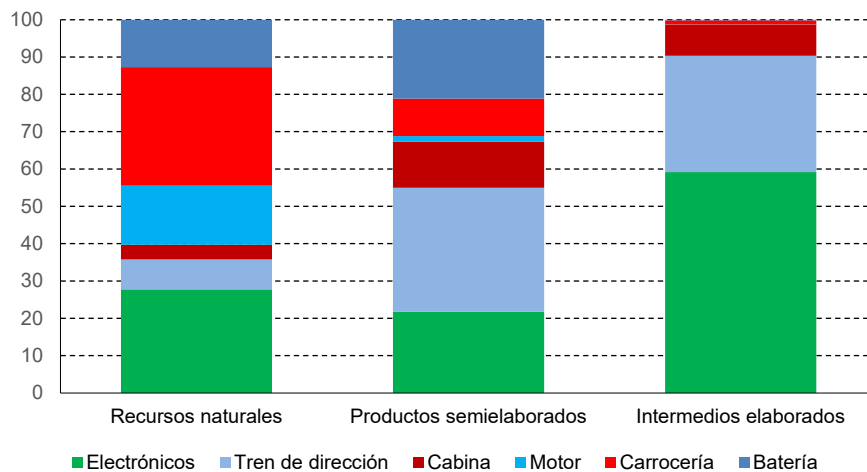


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

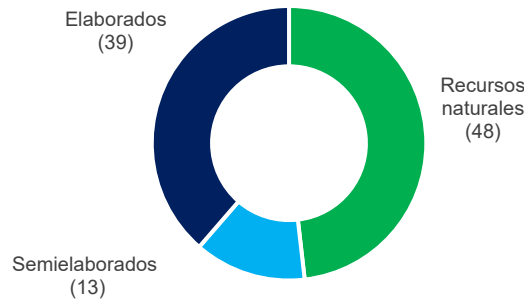
En 2019, los recursos naturales representaron casi la mitad de las exportaciones de productos relacionados con la producción de buses de los seis países seleccionados (véase el gráfico 18). Los productos pertenecientes a esa categoría son requeridos, entre otros usos, para la carrocería, el ensamble de motores, y la producción de baterías eléctricas. En la categoría de semielaborados, se destaca la presencia de productos vinculados a los clústeres de componentes electrónicos, tren de dirección, y en menor medida la producción de cabinas. Casi el 60% de las exportaciones de insumos intermedios elaborados corresponde a componentes electrónicos (microprocesadores, circuitos integrados, transformadores, convertidores estáticos, aparatos de precisión, amplificadores, aparatos de señalización, entre otros). El segundo clúster con mayor valor exportado dentro del grupo de los insumos elaborados es el del tren de dirección, e incluye productos como bombas de aire, ventiladores, compresores, volantes, columnas de dirección, entre otros.

**Gráfico 18**  
**América Latina (6 países): distribución por nivel de elaboración de las exportaciones de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos, 2019**  
*(En porcentajes)*

A. Distribución por nivel de elaboración y clúster



B. Distribución por nivel de elaboración



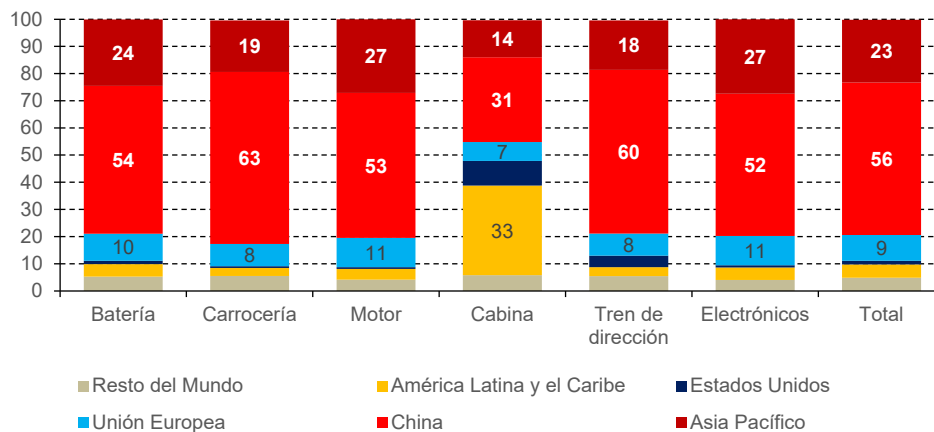
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

Al analizar los principales destinos de las exportaciones de productos intermedios para la fabricación de buses del conjunto de los seis países seleccionados, se aprecian patrones diferenciados según el segmento de que se trate (recursos naturales, semielaborados y elaborados). En el segmento de recursos naturales, alrededor del 80% del valor exportado se destina a China y otros países de Asia, en tanto que alrededor del 10% se dirige a la Unión Europea (véase el gráfico 19a). La única excepción se registra en el caso de las exportaciones de recursos naturales utilizados en el clúster de la cabina, en el que casi el 40% de los envíos se dirige a la propia región. Estos resultados no son sorprendentes, dado que, en su conjunto, los seis países latinoamericanos considerados poseen una importante dotación de mineral de hierro, cobre, litio, níquel y otros minerales requeridos en la fabricación de autobuses. En resumen, estos resultados evidencian la integración de la región hacia adelante (aguas arriba) con Asia en el segmento de provisión de recursos naturales.

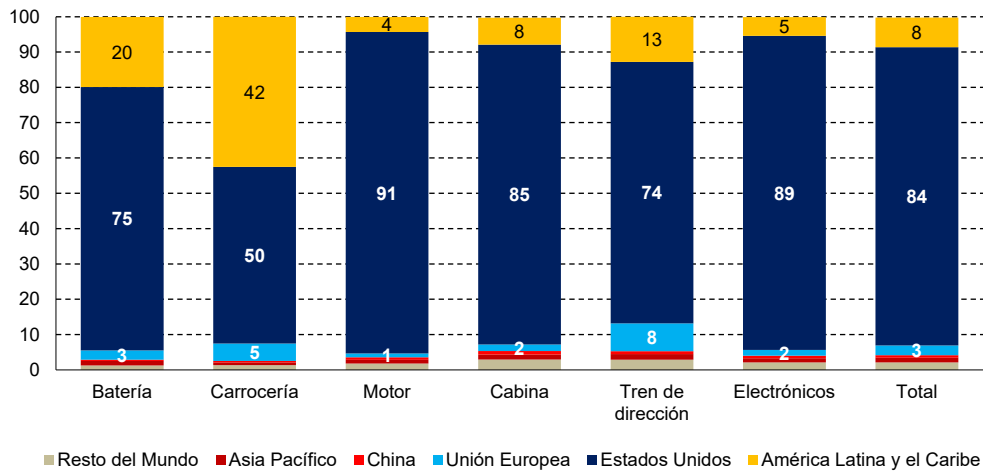
En el caso de las exportaciones de productos semielaborados, el principal destino es los Estados Unidos, con una participación que oscila entre el 77% y el 85% dependiendo del clúster específico (véase el gráfico 19b). Por su parte, las exportaciones a la propia región representan en promedio el 11% del valor total exportado y alcanzan el 13% en los clústeres del motor y el tren de dirección. Por último, en el caso de los productos elaborados, los Estados Unidos también son a gran distancia el principal destino en todos los clústeres, con una participación que oscila entre el 55% y el 89% (véase el gráfico 19c).

**Gráfico 19**  
**América Latina (6 países): distribución por destino y clúster de las exportaciones de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos, 2019**  
*(En porcentajes)*

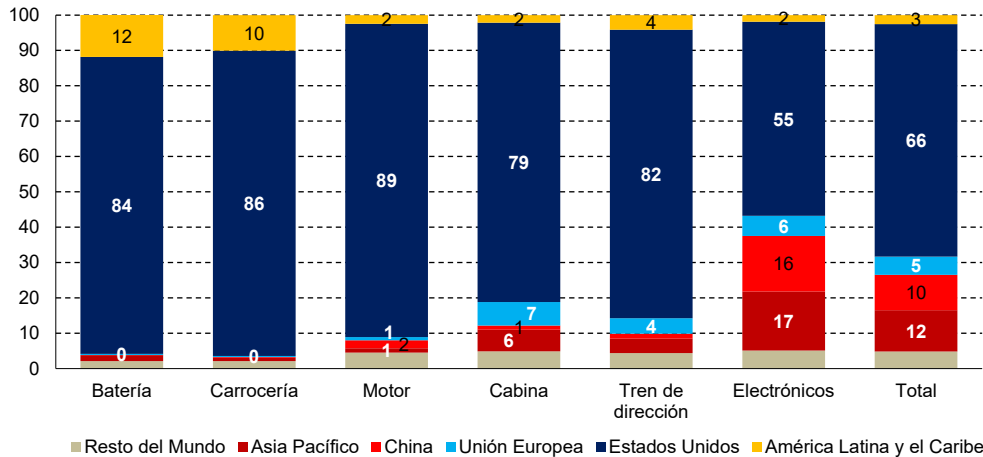
A. Recursos naturales



B. Semielaborados



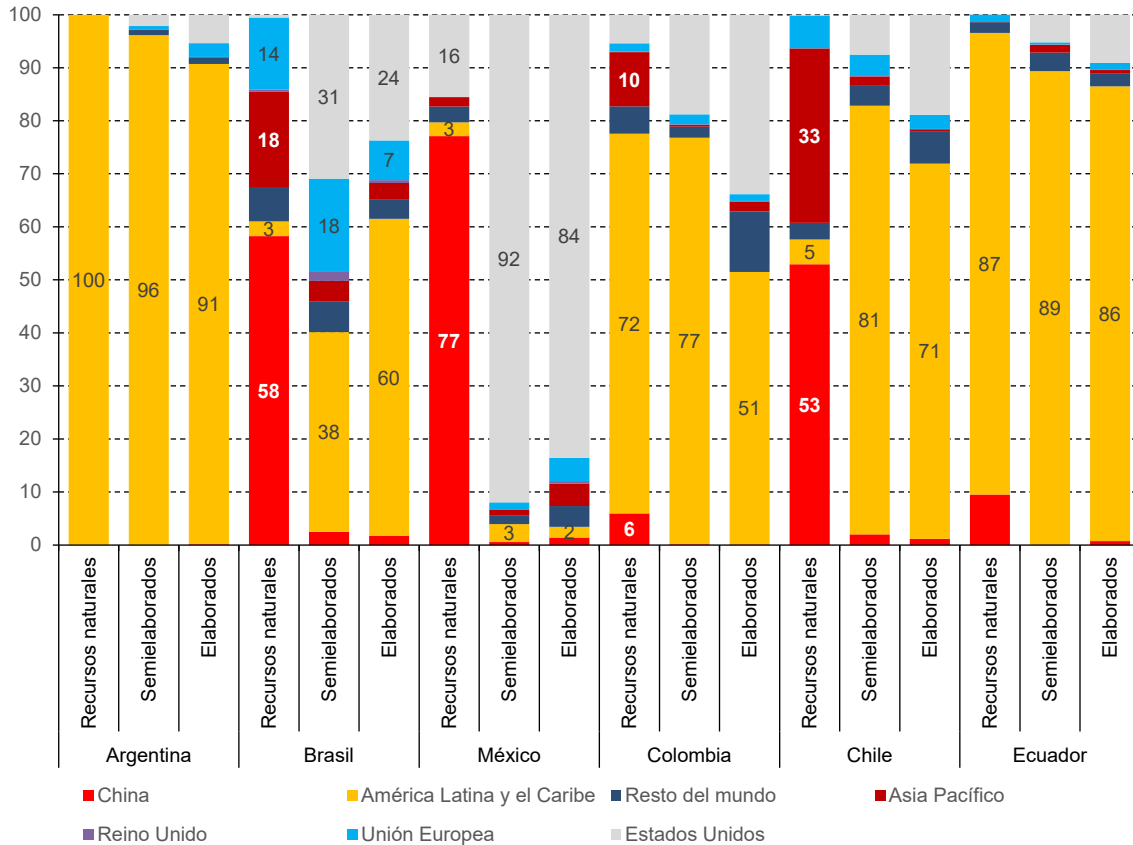
C. Elaborados



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

Al analizar a nivel de países individuales la estructura de las exportaciones según grado de elaboración y destino, se constata un panorama heterogéneo. Las exportaciones de México en los segmentos de productos elaborados y semielaborados se orientan mayoritariamente a los Estados Unidos, en tanto que sus envíos de recursos naturales se dirigen principalmente a China. Por su parte, Brasil y Chile también destinan el grueso de sus exportaciones de recursos naturales a China y el resto de Asia, pero sus envíos de productos semielaborados y elaborados se dirigen en mayor medida a la propia región (y en el caso de Brasil, también a Estados Unidos y la Unión Europea). Por último, Argentina, Colombia y Ecuador muestran una fuerte orientación exportadora al mercado regional en los tres segmentos (véase el gráfico 20).

**Gráfico 20**  
**Países seleccionados de América Latina: distribución por destino y nivel de elaboración de las exportaciones de productos intermedios vinculados con la producción de buses eléctricos, 2019**  
*(En porcentajes)*

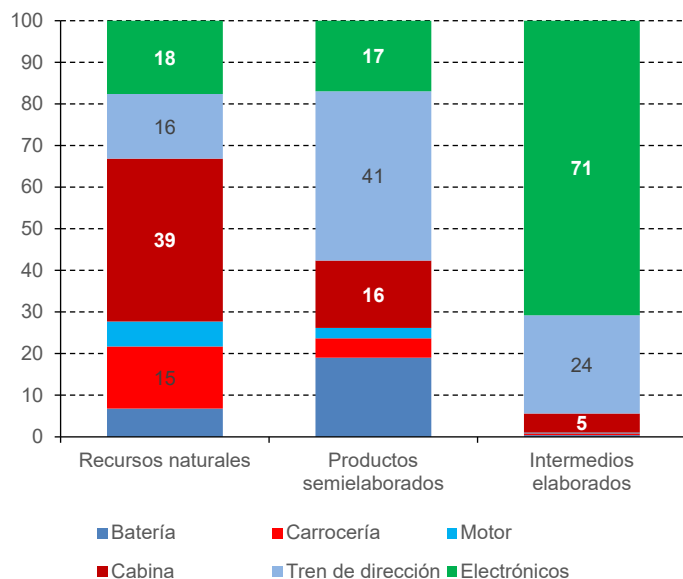


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

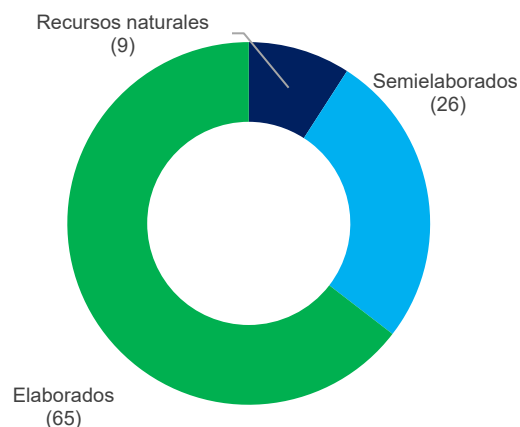
Las importaciones de productos relacionados con la fabricación de buses eléctricos del conjunto de los seis países latinoamericanos seleccionados se componen principalmente de productos elaborados y semielaborados, que representaron el 65% y el 26% del valor total importado en 2019, respectivamente. El 71% de las compras de productos elaborados corresponde a componentes electrónicos, mientras que el 41% de las compras de productos semielaborados corresponde a productos del clúster del tren de dirección (véase el gráfico 21). Los recursos naturales representaron solo el 9% de las compras de productos relacionados con la fabricación de buses eléctricos, lo que se explica en gran medida por el hecho de que los países seleccionados poseen una abundante dotación de los recursos naturales requeridos.

**Gráfico 21**  
**América Latina (6 países): distribución por nivel de elaboración de las importaciones de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos, 2019**  
*(En porcentajes)*

A. Distribución por nivel de elaboración y clúster



B. Distribución por nivel de elaboración



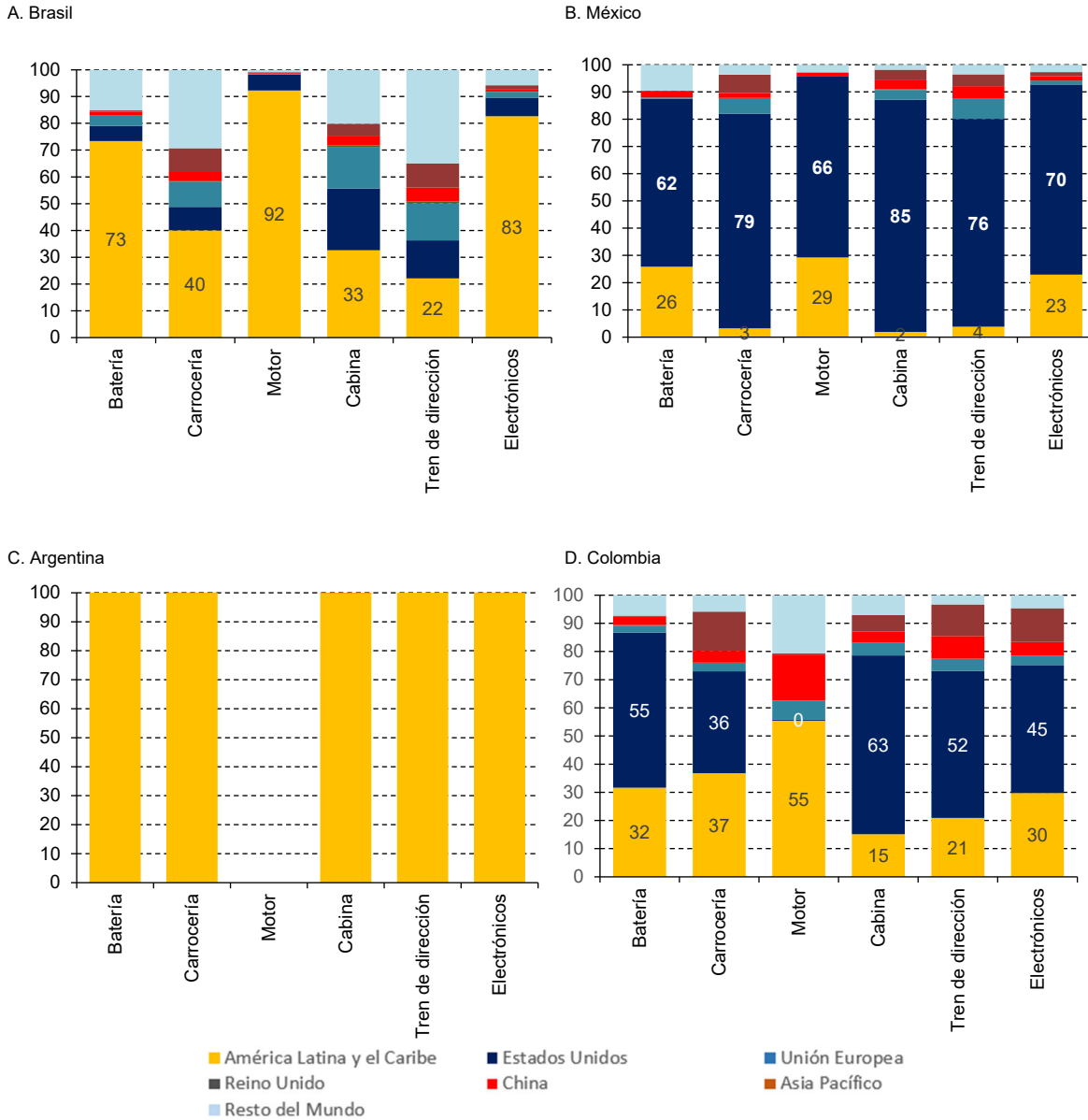
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

La mayor parte de las importaciones de insumos intermedios de los principales ensambladores y productores de buses en la región, Brasil y México, se destina a la producción de buses convencionales. En ambos países están presentes grandes fabricantes de Europa y Estados Unidos (Mercedes Benz, MAN, Volkswagen, Iveco, Scania y Volvo), así como de China (FOTON) y Japón (HINO), junto con productores nacionales como DINA en México y MARCOPOLO y ELETRA en Brasil.

Al desagregar por origen las importaciones de recursos naturales requeridos para la producción de buses en los cuatro principales países productores de la región, se aprecian dos patrones marcados: uno de mayor vínculo con los Estados Unidos (en el caso de México y Colombia), y otro de mayores vínculos intrarregionales (en Brasil y particularmente en Argentina) (véase el gráfico 22). En el caso de México, las importaciones de recursos naturales originarias de los Estados Unidos representan más del 60% de las importaciones totales en todos los clústeres, con una mayor intensidad en los productos necesarios para el ensamble de la cabina (85%), la carrocería (79%), el tren de dirección (76%) y el clúster electrónico (70%). Entre los productos destacados de origen estadounidense se cuentan el nubio, el boro, tierras y metales raros, el aluminio y el hidróxido de magnesio, entre otros. Cabe destacar que, en las importaciones de recursos naturales de México, la proporción de insumos intermedios de origen latinoamericano es relevante en tres clústeres: el motor (29%), la batería (26%) y los componentes electrónicos (23%). En estos tres clústeres, las importaciones mexicanas de productos primarios desde el resto de la región se originan principalmente en Chile y Perú (véase el gráfico 23B).



**Gráfico 22**  
**Países seleccionados de América Latina: distribución por clúster y origen de las importaciones totales de recursos naturales asociados a la producción de buses eléctricos, 2019**  
*(En porcentajes)*



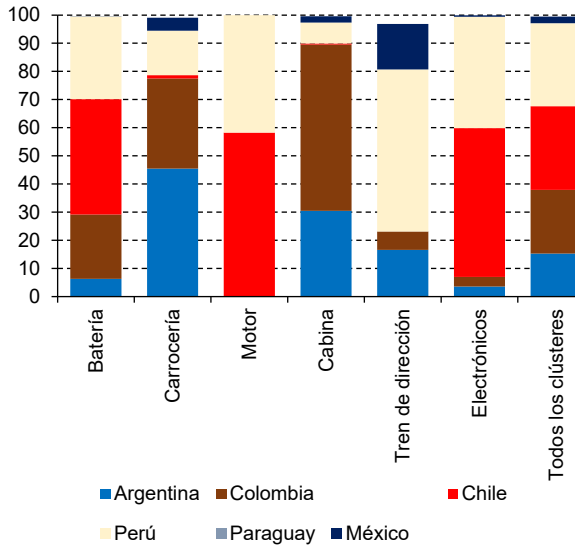
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

Colombia también presenta una alta dependencia de las importaciones de recursos naturales desde Estados Unidos, principalmente en los clústeres de la cabina, los electrónicos, la batería y el tren de dirección. En todos los casos, el porcentaje de origen estadounidense supera al 50% del total. Sin embargo, en el caso de Colombia, las importaciones de recursos naturales de origen latinoamericano representan una mayor proporción de las importaciones totales que en el caso de México. Los insumos de origen latinoamericano son especialmente relevantes en los clústeres del motor, la carrocería, la batería y los productos electrónicos. En todos ellos, tienen un gran peso los recursos naturales procedentes del Brasil, Chile y Perú (véase el gráfico 23D).

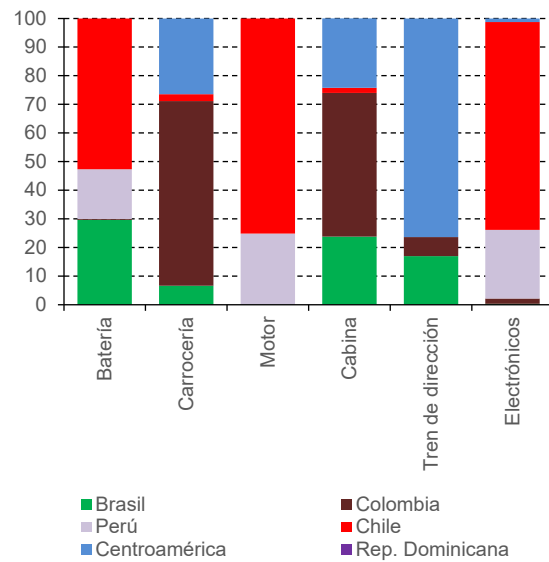
Brasil muestra un patrón de importaciones principalmente de origen intrarregional en todos los clústeres, con participaciones de entre el 22% y 83%. En todos ellos se destacan los insumos procedentes de Argentina, Chile, Colombia y Perú (véase el gráfico 23.A). Por último, Argentina exhibe una total dependencia de los recursos naturales procedentes de América Latina, principalmente desde Brasil, y en menor medida de Chile, Colombia y Perú (véase el gráfico 23C).

**Gráfico 23**  
Países seleccionados de América Latina: distribución por clúster y origen de las importaciones intrarregionales de recursos naturales asociados a la producción de buses eléctricos, 2019  
(En porcentajes)

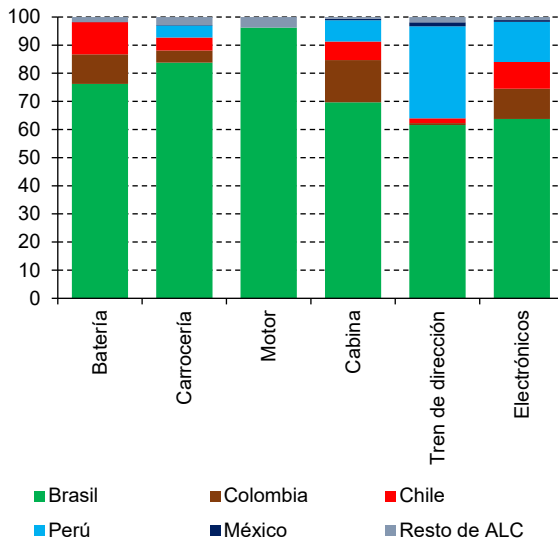
A. Brasil



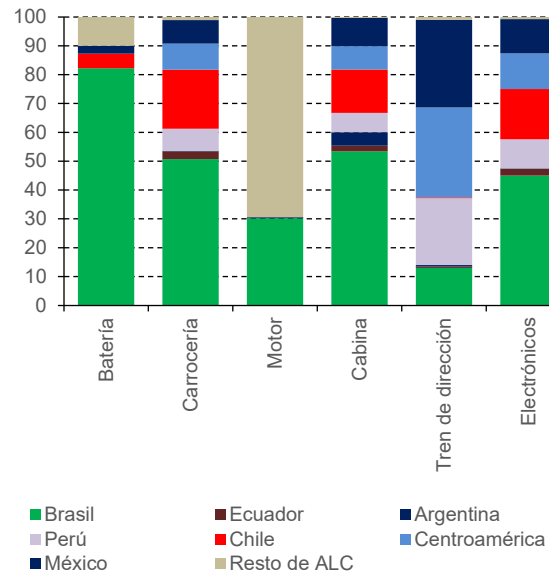
B. México



C. Argentina



D. Colombia



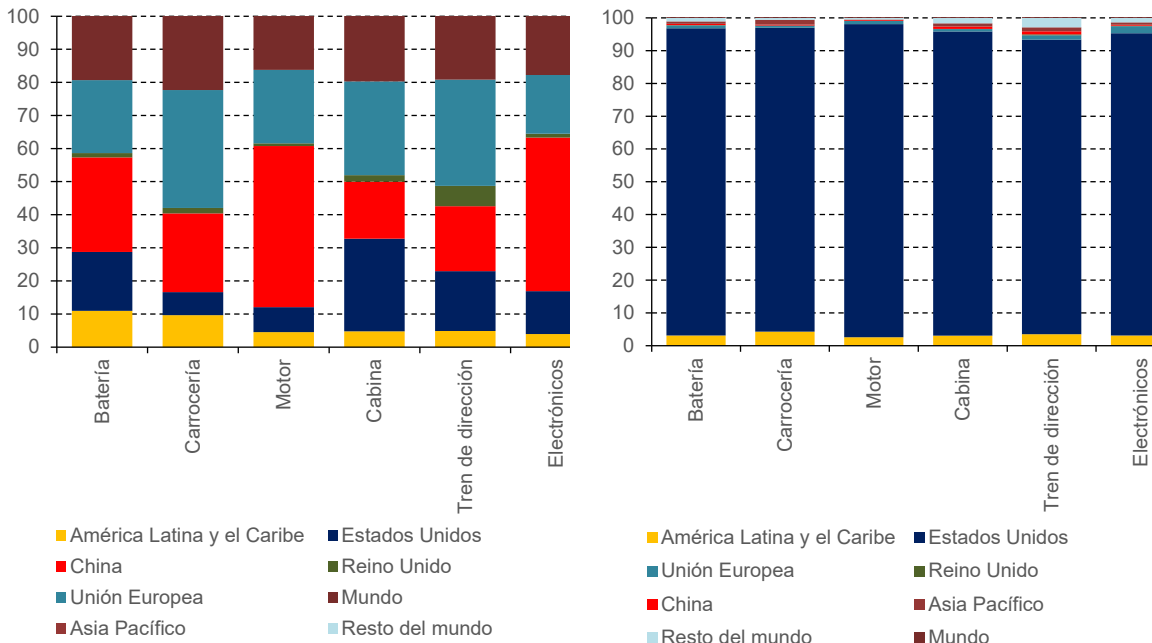
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

En cuanto a los productos semielaborados, nuevamente México exhibe una alta dependencia de las importaciones de insumos intermedios de origen estadounidense, cuya participación superó el 90% en todos los clústeres (véase el gráfico 24.B). Estados Unidos es el principal proveedor mexicano de perfiles de cobre, hierro, aluminio, subproductos de titanio, carrocerías, artículos de cobre, cables aislantes, caucho galvanizado, vinilos, cobertores para piso, válvulas de seguridad y rodamientos, entre otros. La región solo participa con entre el 3% y 4% de las importaciones mexicanas de productos semielaborados. Ello, pese a que existe producción regional de varios de dichos insumos, principalmente en Brasil, en los clústeres del tren de dirección (rodamientos, válvulas, cigüeñales, piñones, ruedas dentadas, tuberías, mangueras, artículos vulcanizados, entre otros) y componentes electrónicos (extractores de ventilación, aislantes, imanes, bobinado de cobre, lámparas y accesorios de iluminación, entre otros). Entre los proveedores latinoamericanos de productos semielaborados de México se destacan Costa Rica, Guatemala y Honduras, en los clústeres de baterías y cabinas. Estos países poseen vínculos importantes entre ellos, así como también con los Estados Unidos, en la fabricación de algunas piezas y partes para la industria automotriz, principalmente arneses y equipo electrónico, por lo que tienen alguna capacidad instalada para insertarse en redes de proveedores de una potencial industria regional de vehículos eléctricos.

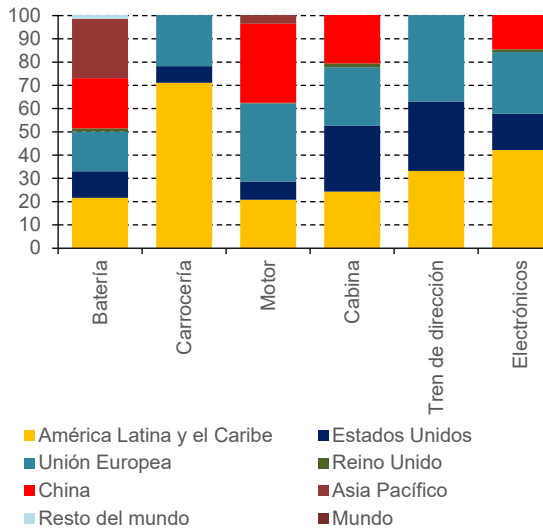
**Gráfico 24**  
**Países seleccionados de América Latina: distribución por clúster y origen de las importaciones totales de productos semielaborados asociados a la elaboración de buses eléctricos, 2019**  
*(En porcentajes)*

A. Brasil

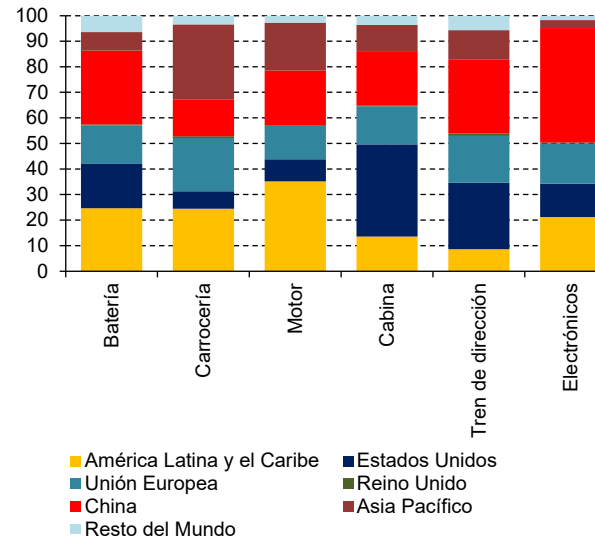
B. México



C. Argentina



D. Colombia



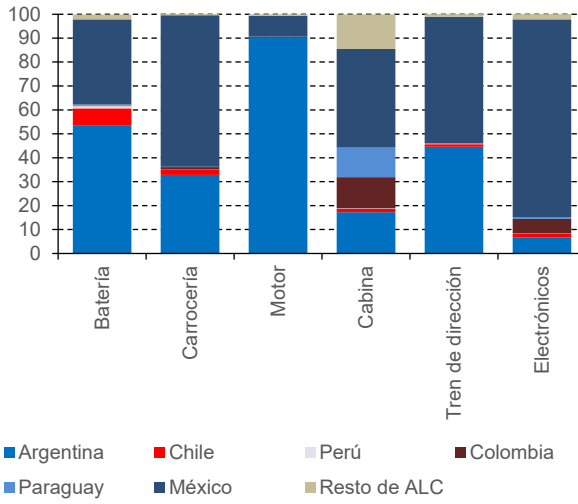
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

A diferencia de México, en los casos de Brasil, Colombia y Argentina las importaciones de insumos semielaborados tienen un origen bastante diversificado geográficamente, y donde se destacan las importaciones originarias de China y el resto de Asia (véanse los gráficos 24 A, C y D). Por ejemplo, en componentes electrónicos, Asia representa casi el 50% de las importaciones totales de Colombia, y más del 60% de las de Brasil. También se aprecia una participación destacada de componentes de origen europeo, especialmente en la carrocería, la cabina y el tren de dirección. A nivel del comercio intrarregional, los dos principales proveedores de insumos elaborados de Brasil son México y Argentina, en tanto que esta depende mucho más de Brasil que del resto de sus socios en la región. Colombia, por su parte, importa insumos semielaborados principalmente desde Brasil y México (véase el cuadro 25).

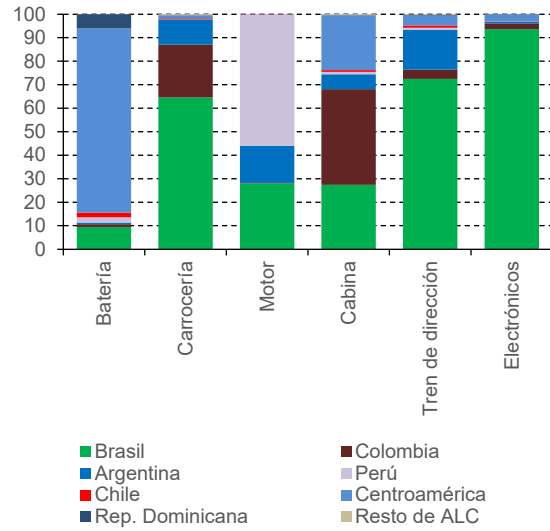
En el caso de los insumos elaborados, se mantiene la elevada dependencia de México respecto de los Estados Unidos. Esta alcanza o supera el 90% en todos los clústeres excepto el de componentes electrónicos, mientras que las compras desde el resto de la región son prácticamente inexistentes (véase el gráfico 26.B). En contraste, se destaca el elevado peso de China, el resto de Asia y la Unión Europea como proveedores de Brasil (véase el gráfico 26.A). Por su parte, Argentina y Colombia exhiben una mayor dependencia de las importaciones desde el resto de la región, especialmente en el clúster de la carrocería (véanse los gráficos 26C y D).

**Gráfico 25**  
**Países seleccionados de América Latina: distribución por clúster y origen de las importaciones intrarregionales de productos semielaborados asociados a la elaboración de buses eléctricos, 2019**  
*(En porcentajes)*

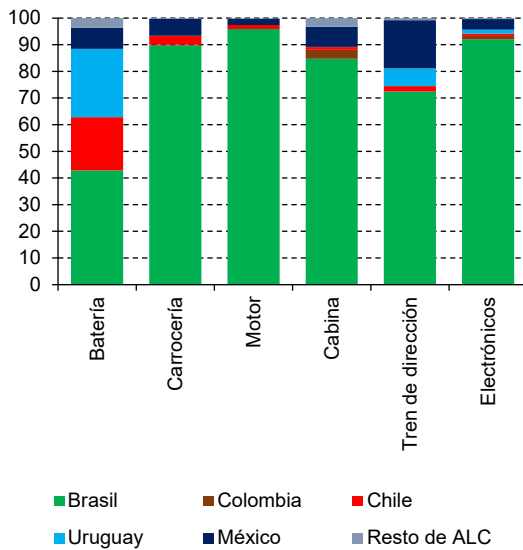
**A. Brasil**



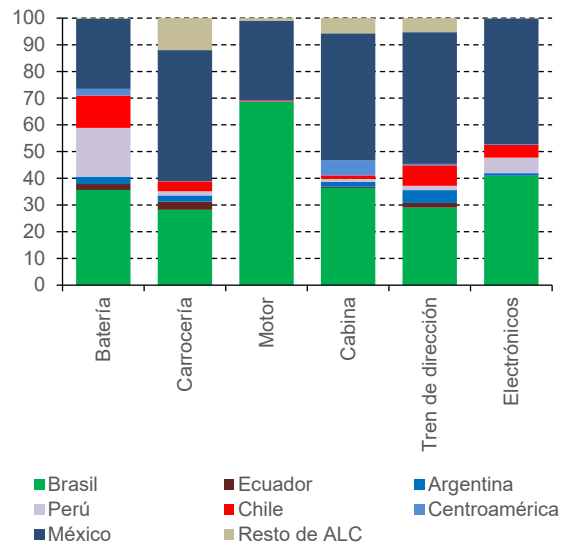
**B. México**



**C. Argentina**



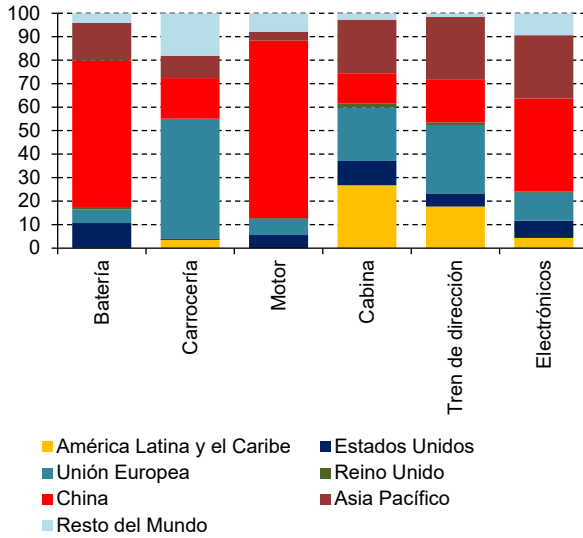
**D. Colombia**



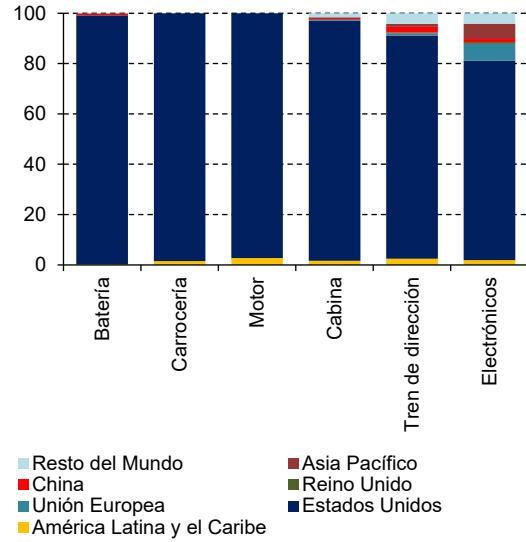
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

**Gráfico 26**  
**Países seleccionados de América Latina: distribución por clúster y origen de las importaciones totales de productos elaborados asociados a la elaboración de buses eléctricos, 2019**  
*(En porcentajes)*

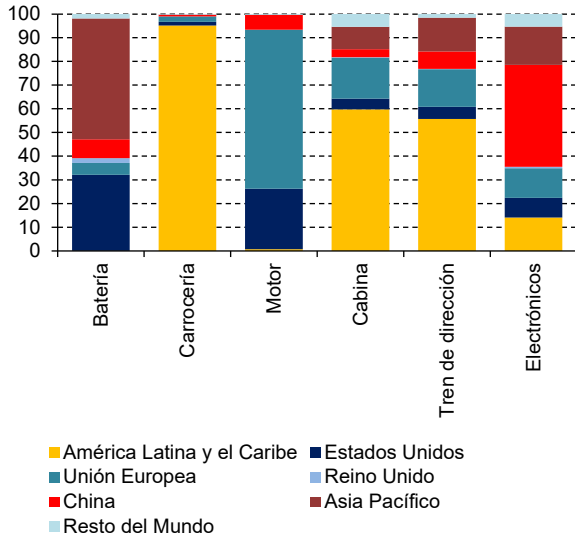
A. Brasil



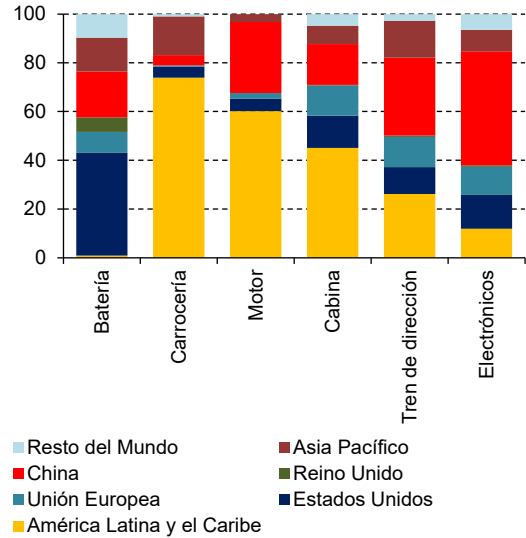
B. México



C. Argentina



D. Colombia



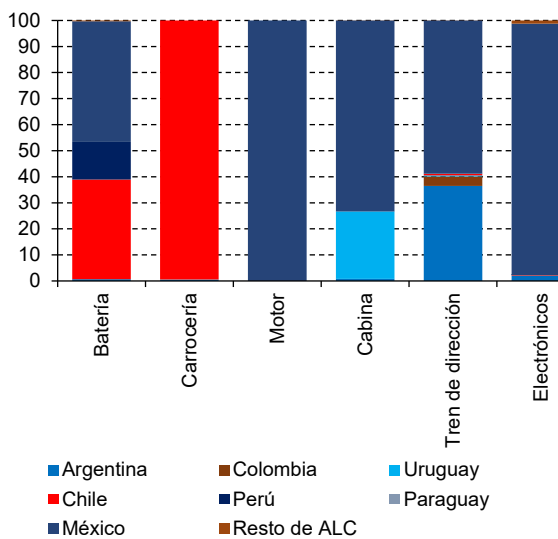
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).

En cuanto al origen de las importaciones intrarregionales de los cuatro países seleccionados, en el caso de México solo se destaca la adquisición de algunos componentes electrónicos desde Centroamérica y la República Dominicana, si bien en montos muy reducidos (véase el gráfico 27B). En el caso del Brasil, el principal proveedor regional de insumos elaborados es México, excepto en el clúster

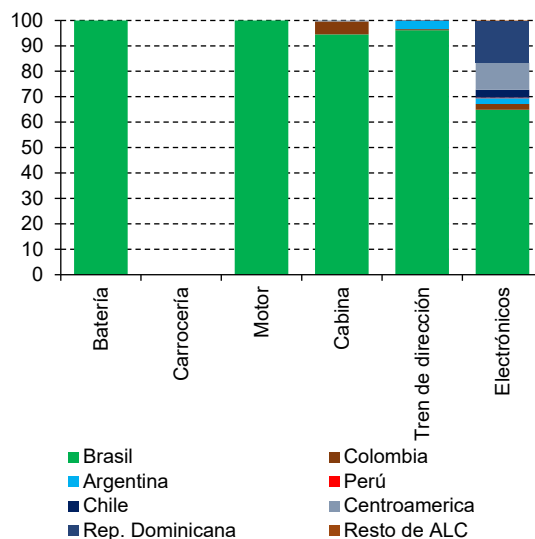
de la carrocería, donde el 99% de las importaciones intrarregionales de insumos primarios (principalmente mineral de cobre) proviene de Chile (véase el gráfico 27A). Las importaciones intrarregionales de Argentina se originan casi en su totalidad en Brasil, excepto en los clústeres de la batería y los componentes electrónicos, en que el principal proveedor es México (véase el gráfico 27C). Por último, en el caso de Colombia, los principales proveedores intrarregionales de insumos elaborados son Brasil y México, con la excepción de los clústeres de la cabina y la carrocería, provienen de otros países de la región (véase el gráfico 27D).

**Gráfico 27**  
**Países seleccionados de América Latina: distribución por clúster y origen de las importaciones intrarregionales de productos elaborados asociados a la elaboración de buses eléctricos, 2019**  
*(En porcentajes)*

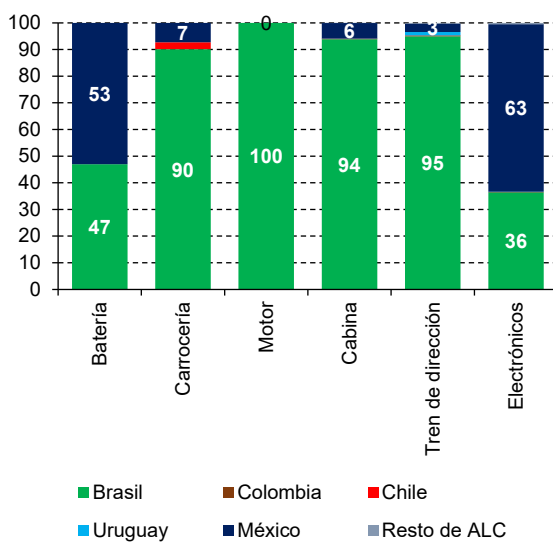
A. Brasil



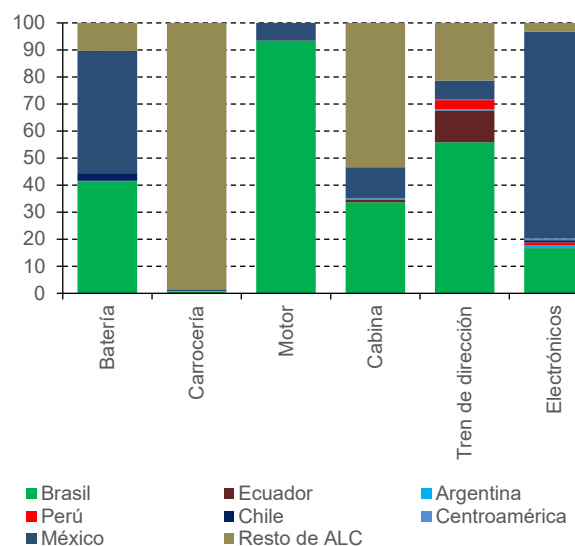
B. México



C. Argentina



D. Colombia



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Naciones Unidas, Base de Datos Estadísticos de las Naciones Unidas sobre el Comercio Internacional (COMTRADE).





## IV. Conclusiones

El presente trabajo mapeó el comercio mundial de buses convencionales y eléctricos, incluyendo en el análisis tanto el producto final (los buses) como sus principales componentes, agrupados en seis clústeres (batería, carrocería, motor, cabina, tren de dirección, y componentes electrónicos). Las estadísticas de comercio exterior fueron complementadas con información oficial sobre la producción de buses, así como con información de fuentes secundarias especializadas, a fin de contar con un panorama de la capacidad productiva en el mundo y en América Latina y el Caribe. La información sobre producción y comercio así obtenida permite tener una primera aproximación a las capacidades existentes en la región para incursionar en la producción de buses eléctricos, así como a la participación de la región en las cadenas globales de valor de dichos buses.

El comercio mundial de vehículos alcanzó la suma de 1,34 billones de dólares en 2019, para caer a 1,11 billones de dólares en 2020, como resultado de la pandemia del COVID-19. Esta fuerte caída obedece tanto a choques de oferta (cierres temporales de plantas y la limitada disponibilidad de semiconductores) como a choques de demanda (las restricciones a la movilidad adoptadas en todo el mundo en respuesta a la pandemia). Esta tendencia general se aprecia también en el comercio de buses convencionales, pero no en el de buses eléctricos, cuyo valor ha continuado expandiéndose a tasas de dos dígitos durante la pandemia. Así, la participación de los buses eléctricos en las exportaciones mundiales de buses pasó de menos del 1% en 2017 al 9% en 2020. El dinamismo de la demanda de buses eléctricos es el resultado de políticas adoptadas por muchas ciudades del mundo —incluidas varias de la región— para reducir las emisiones de carbono asociadas al transporte público mediante el reemplazo de unidades convencionales por unidades nuevas cero emisiones o híbridas. De hecho, en 2020 Colombia y Chile ocuparon el segundo y tercer lugar, respectivamente, entre los principales importadores mundiales de buses eléctricos.

La producción mundial de buses tanto convencionales como eléctricos cayó en 2020 producto de la pandemia; sin embargo, mientras que la producción de buses convencionales volvió a caer en 2021, la de buses eléctricos se recuperó y superó su nivel de prepandemia. Las proyecciones los próximos años indican que la producción mundial de buses eléctricos se multiplicaría por seis, al pasar de alrededor de 110 mil

unidades en 2022 hasta 670 mil unidades en 2027. Abonan esta tendencia las medidas adoptadas por muchos países y ciudades para promover el reemplazo de los buses a diésel por buses eléctricos, por ejemplo mediante la reducción de aranceles, la devolución de impuestos y la concesión de ayudas financieras.

China lidera la producción mundial de autobuses, con una participación promedio del 53% en 2019. Su participación se empina por sobre el 90% de la producción mundial de buses eléctricos, y de hecho las 10 principales empresas productoras son de esa nacionalidad. El indiscutido liderazgo de China en este segmento es el resultado de una estrategia orientada al desarrollo de una industria local, que combina incentivos económicos (subsidios y créditos, entre otros) con cambios regulatorios, tales como exigencias expresas de adopción de vehículos eléctricos.

En América Latina y el Caribe, la penetración de los buses eléctricos todavía está altamente concentrada en pocos países y ciudades. De hecho, cuatro ciudades (Bogotá, Santiago de Chile, Ciudad de México y Sao Paulo, en ese orden) dan cuenta del 90% de todos los buses eléctricos que circulan en la región. Se estima que el 92% del acervo regional de buses eléctricos es de origen importado desde fuera de la región, destacándose la alta proporción de buses de origen chino (74% del total). En la región, solo Brasil registra niveles relevantes de producción de buses eléctricos, dando cuenta del 8% del acervo regional a junio de 2022.

Cuatro países de la región (Brasil, México, Colombia y Argentina, en ese orden) figuran entre los 20 principales productores mundiales de buses. Por esta razón, el análisis del potencial productivo regional en el segmento de los buses eléctricos se concentró en esos países. Adicionalmente se identificaron los casos de Ecuador y Chile como países que podrían insertarse en cadenas de valor regionales, ya sea por poseer una abundante dotación de recursos naturales utilizados en la producción de vehículos eléctricos (principalmente el caso de Chile), o por contar con producción local de carrocerías (el caso del Ecuador). Asimismo, empresas de algunos de estos países (principalmente chilenas y colombianas) han incursionado exitosamente en el segmento del *retrofitting*, a partir de buses convencionales que son reacondicionados para posibilitar su funcionamiento con motores eléctricos.

En 2019, el 48% del valor de las exportaciones de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos de los 6 países seleccionados correspondió a recursos naturales, el 39% a productos elaborados, y el 13% a productos semielaborados. Esta distribución contrasta con las de las exportaciones mundiales de productos intermedios relacionados con la producción de buses eléctricos, que se componen de un 56% de productos elaborados, un 24% de productos semielaborados, y solo un 20% de recursos naturales. Queda así en evidencia que el patrón exportador de la región está fuertemente sesgado hacia la provisión de materias primas (principalmente minerales y metales) que son utilizadas a lo largo de toda la cadena de valor de la producción de un bus eléctrico. Así, los principales productos del segmento de recursos naturales son el mineral de hierro, el cobre y el aluminio, en los que Brasil, Chile, México y Perú se ubican entre los principales proveedores mundiales y China como el principal demandante.

En el segmento de productos semielaborados, los tres productos más relevantes son los cables de cobre, las estructuras de hierro y acero, y el vidrio templado. Dentro de la región, solo México es un proveedor relevante de dichos productos. Por último, en el segmento de productos elaborados, los productos de mayor importancia son los ejes automotrices, las carrocerías y las baterías de litio. En esos productos, Brasil se destaca como un importante proveedor de carrocerías y México de ejes. Por el contrario, ningún país de la región es un exportador (o productor) relevante de baterías de litio, cuya producción y exportaciones se radican casi íntegramente en Asia, Europa y América del Norte.

En términos agregados, los países de la región son importadores netos de productos intermedios elaborados y semielaborados utilizados en la fabricación de buses eléctricos. Esta situación constituye una importante limitación al desarrollo de una industria regional de buses eléctricos, ya que incluso aquellos pocos países que han incursionado en dicho segmento deben importar insumos clave como las

baterías de litio desde fuera de la región, pese a poseer esta las mayores reservas mundiales de ese mineral. Para modificar este patrón resulta necesario avanzar en iniciativas orientadas a aumentar las capacidades productivas regionales en componentes de mayor contenido tecnológico. En este contexto, la inversión extranjera directa puede tener un rol crucial, en la medida en que ella no se limite a la explotación de recursos como el litio para su procesamiento fuera de la región como ha sucedido hasta ahora. Así pues, se releva la necesidad de políticas industriales que apunten en esa dirección, aprovechando la posición privilegiada de la región como abastecedor mundial de varios de las principales materias primas utilizadas en la electromovilidad.



## Bibliografía

- ADEFA (2021), Informe de Prensa diciembre 2021. Evolución de la producción, exportaciones y Ventas a Concesionarios [en línea] <https://cdn.motor1.com/pdf-files/resumen-de-prensa-adefa-diciembre-2021-mail.pdf>.
- Alvis, Guillermo (2020), Desafío del transporte público en tiempos de coronavirus. En línea en la página web de la Corporación Andina de Fomento [en línea]: <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2020/04/desafios-del-transporte-publico-en-tiempos-de-coronavirus/>.
- ANDEMOS, Asociación Nacional de Movilidad Sostenible (2021), Sector Automotor, Anuario 2021 [en línea] <https://andemos.org/wp-content/uploads/2022/04/Anuario-sector-automotor-colombiano-ANDEMOS.pdf>.
- ANDI (2013) Caracterización Industria de Vehículos en Colombia [en línea] <http://proyectos.andi.com.co/cinau/Documents/Documento%20de%20Caracterizaci%C3%B3n%20Industria%20de%20Veh%C3%ADculos.pdf>.
- Bloomberg New Energy Finance (BNEF) (2018), Electric Vehicle Outlook 2018, 2018 [en línea] <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook>.
- Electric Bus Market (2022), Attractive Opportunities in the Electric Bus Markets. En línea en: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/electric-bus-market-38730372.html>.
- Gkiotsalitis, Konstantinos y Oded Cats (2021), "Public transport planning adaption under the COVID-19 pandemic crisis: literature review of research needs and directions". *Transport Reviews*, 41:3, 374-392 [en línea] <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1857886>.
- ICEX (2019), "El coche eléctrico en Alemania". Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Berlín [en línea] [https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/odi4/~edisp/doc2019828790.pdf?utm\\_source=RSS&utm\\_medium=ICEX.es&utm\\_content=07-08-2019&utm\\_campaign=El%20coche%20el%C3%A9ctrico%20en%20Alemania%202019](https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/odi4/~edisp/doc2019828790.pdf?utm_source=RSS&utm_medium=ICEX.es&utm_content=07-08-2019&utm_campaign=El%20coche%20el%C3%A9ctrico%20en%20Alemania%202019).
- IEA (2020), Changes in transport behaviour during the Covid-19 crisis, IEA, París [en línea] <https://www.iea.org/articles/changes-in-transport-behaviour-during-the-covid-19-crisis>.
- INEGI-AMIA (2016), Estadísticas a propósito de la Industria Automotriz. 2016. Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México y Asociación Mexicana de la Industria Automotriz [en línea] [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825079963.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825079963.pdf).

- Litman, Todd (2022), "Evaluating Public Transit Benefits and Costs". Best Practices Guidebook. Victoria Transport Policy Institute [en línea] <https://www.vtpi.org/tranben.pdf>.
- Ministerio de Energía de Chile (2027), Estrategia Nacional de Electromovilidad. Un camino para los vehículos eléctricos. Informe conjunto con el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones y Ministerio del Medio Ambiente. En línea en: [https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia\\_electromovilidad-8dic-web.pdf](https://energia.gob.cl/sites/default/files/estrategia_electromovilidad-8dic-web.pdf).
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Chile (2022), Presentan 70 buses eléctricos para el corredor de Santa Rosa. Sección Noticias. 4 de mayo de 2022. En línea en: <https://www.mtt.gob.cl/archivos/32256>.
- Ministerio de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección del Consumidor de Alemania, (2016), Climate Action Plan 2050: Principles and goals for the German government's climate policy. En línea en: [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutzplan\\_2050\\_en\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutzplan_2050_en_bf.pdf).
- Nieblas, Manuel (2021), "Semiconductores ¿Por qué están frenando la industria automotriz?" Perspectivas. Deloitte [en línea] <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articulos/semiconductores-freno-a-industria-automotriz.html>.
- Presidencia de la República de Colombia (2019), Ley No. 1964. 11 de Julio de 2019. En línea en: <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201964%20DEL%2011%20DE%20JULIO%20DE%202019.pdf>.
- Quan, I., Loon, M. and Sanderson, J. (2018) 'Innovation in the local context: a case study of BYD in China', International Journal of Innovation and Technology Management, 15 (2), 1850017.
- Ronzheimer, Ira, José Durán, Cristóbal Budnevich y Matthew Gomie (2022), Towards the Measurement of Electromobility in International Trade. ECLAC Project Documents GIZ. Santiago.
- Sanz Arnaiz, Ignacio y Raúl Gonzáles Fabre (2015), "Análisis de la evolución y el impacto de los vehículos eléctricos en la economía europea". Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Pontificia Comillas, Madrid [en línea] <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/3803/TFG001112.pdf>.
- Sustainable Bus (2021), "Over 61000 e-buses sold by Chinese bus makers in 2020. The market went down 20%" [en línea] <https://www.sustainable-bus.com/electric-bus/chinese-new-energy-bus-market-2020/>.
- Transport & Environment, (2018), Electric buses arrive on time. Marketplace, economic, technology, environmental and policy perspectives for fully electric buses in the EU. November 2018. En línea en: <https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/07/Electric-buses-arrive-on-time-1.pdf>.
- Transmilenio (2022), Para finales de este año, Bogotá tendrá la flota eléctrica más grande del mundo, superada solo por China. 14 de febrero de 2022. En línea en: <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/152658/para-finales-de-este-ano-bogota-tendra-la-flota-electrica-mas-grande-del-mundo-superada-solo-por-china/>.
- Transformative Urban Mobility Initiative (TUMI) (2020), "COVID-19 y la Movilidad Sostenible" [en línea] [https://www.transformative-mobility.org/assets/publications/2020\\_07\\_TUMI\\_COVID-19-ESP-and-Sustainable-Mobility-1.pdf](https://www.transformative-mobility.org/assets/publications/2020_07_TUMI_COVID-19-ESP-and-Sustainable-Mobility-1.pdf).
- Zhang Pengbo. (2021). Internacionalización empresarial. Caso vehículos de nueva energía de BYD [en línea] <https://www.gestiopolis.com/internacionalizacion-empresarial-caso-byd-vehiculos-nueva-energia/>.



La electrificación del transporte público es una estrategia crecientemente utilizada para avanzar hacia la descarbonización de las economías a nivel mundial. En el presente documento se examina el comercio mundial de autobuses, con especial énfasis en los autobuses eléctricos y sus insumos, con el objetivo de determinar el potencial existente para desarrollar su producción en América Latina y el Caribe. Cuatro países de la región se encuentran entre los principales productores mundiales de autobuses, pero ninguno de ellos ha incursionado en la producción de autobuses eléctricos a gran escala. El análisis permite concluir que el Brasil y México poseen la capacidad para producir vehículos eléctricos, para lo que podrían desarrollar cadenas de suministro con un conjunto de países de la región como la Argentina, Chile, Colombia, el Ecuador y algunos países de Centroamérica. Para que esto se concrete es necesario contar con políticas industriales y tecnológicas específicas tendientes a impulsar la integración productiva a nivel regional.