H-industri@

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas

Trayectoria y reposicionamientos de la industria electrónica en Tierra del Fuego: oportunidades de ascenso industrial frente a las transformaciones en las cadenas globales de valor

Autor(es): Garcia, J. y Lavarello, P.

Fuente: H-industri@: Revista de Historia de la Industria, los Servicios y las Empresas en América Latina, Nº 30 (junio 2022), pp. 79-100.

Publicado por: Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires.

Vínculo: http://ojs.econ.uba.ar/index.php/H-ind/article/view/2302

Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons Attribution-NonCommercialNoDerivatives 4.0 International*.
Copia de la licencia: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

¿CÓMO CITAR?

Garcia, Juan, y Lavarello, Pablo. (2022) **Trayectoria y reposicionamientos de la industria electrónica en Tierra del Fuego: oportunidades de ascenso industrial frente a las transformaciones en las cadenas globales de valor.** *H-industri*@ 30: 79-100.
http://ojs.econ.uba.ar/index.php/H-ind/article/view/2302

H-industri@ es una revista académica semestral editada en el marco del **Área de Estudios Sobre la Industria Argentina y Latinoamericana** (AESIAL) del **Centro de Estudios de Historia Económica Argentina y Latinoamericana** (CEHEAL), perteneciente al Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires (IIEP-Baires): **http://ojs.econ.uba.ar/ojs/index.php/H-ind**

Trayectoria y reposicionamientos de la industria electrónica en Tierra del Fuego: oportunidades de ascenso industrial frente a las transformaciones en las cadenas globales de valor

Trajectory and Repositioning of the Electronics Industry in Tierra del Fuego: Opportunities for Industrial Upgrading in the Recent Transformations in Global Value Chains

Juan Ignacio García[i]
jigarcia@untdf.edu.ar
Pablo Lavarello[ii]
plavarello@conicet.gov.ar

Resumen: La trayectoria de la industria electrónica de Tierra del Fuego fue moldeada por la promoción industrial, insertándose en las cadenas globales de valor como proveedora de servicios de manufactura final para el mercado interno y adoptando, de manera pasiva, la tecnología desarrollada por empresas globales productoras de bienes de consumo masivo. Este último aspecto y las condiciones de competencia que a nivel global adopta el sector, acotan notablemente las posibilidades de ascenso industrial y convergencia tecnológica. Sin embargo, el creciente peso de los destinos de uso industrial de la electrónica, los desarrollos de sistemas con software embebido y las heterogeneidades en las estrategias de inserción de las empresas fueguinas a las cadenas globales de valor, plantean diferentes oportunidades de convergencia tecnológica. A través del estudio de casos, este artículo analiza estas diferencias y sus efectos sobre las capacidades tecnológicas desarrolladas por empresas representativas de la industria electrónica fueguina, evidenciando oportunidades que podrían ser aprovechadas en la electrónica de nichos.

Palabras clave: Industria electrónica; Tierra del Fuego; Convergencia tecnológica

Abstract: The trajectory of the Tierra del Fuego electronics industry was shaped by industrial promotion, inserting itself into global value chains as a provider of final manufacturing services for the domestic market and passively adopting the technology developed by global companies that produce mass consumer goods. This last aspect and the conditions of competition that the sector adopts at a global level, notably limit the possibilities of industrial upgrading and technological convergence. However, the increasing weight of the industrial uses of electronics, the developments of systems with embedded software and the heterogeneities in the insertion strategies of Fuegian companies in global value chains, pose different opportunities for technological convergence. Through case studies, this article analyzes these differences and their effects on the technological capabilities developed by representative companies of the Fuegian electronics industry, highlighting opportunities that could be exploited in niche electronics.

Key words: Electronic industry; Tierra del Fuego; Upgrading

Recibido: 2 de diciembre de 2020
Aprobado: 2 de abril de 2021

[i] Instituto de Desarrollo Económico e Innovación, Universidad Nacional de Tierra del Fuego.
[ii] Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET), Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR).

Introducción

La industria electrónica ha sido uno de los sectores en los que las Cadenas Globales de Valor (CGV) han tenido un mayor despliegue desde los años ochenta. La fragmentación a nivel internacional de las distintas actividades de producción con interfaces y estándares de producción estables posibilita una modalidad de coordinación modular en la que un reducido conjunto de empresas se especializa en el diseño y fabricación de los componentes clave bajo contrato de manufactura y otras las integran controlando ciertos activos de marca y/o distribución (Kawakami y Sturgeon, 2010). Existe por su parte un segmento más numeroso de empresas de servicios de manufactura electrónica (*Electronics Manufacturing Services*, EMS), dispersas en distintos países y entre las que se encuentra la electrónica de Tierra del Fuego, que provee a las fabricantes de productos originales (*Original Equipment Manufacturer*, OEM) una gama de servicios que incluyen desde el montaje de circuitos impresos hasta el ensamblado y prueba final.

En un marco de creciente competencia y concentración en los distintos segmentos de la industria a nivel mundial, las terminales electrónicas de Tierra del Fuego logran mantener su inserción como EMS en las CGV bajo ciertas condiciones peculiares de protección. Estas empresas se focalizan principalmente en la producción de bienes de consumo masivo, como celulares, televisores o equipos de aire acondicionado. Sin embargo, existen también producciones de bienes intermedios, como es el caso de algunas autopartes electrónicas que hoy son uno de los componentes más importantes en las estrategias de diferenciación de la industria automotriz y que podrían generar oportunidades para incursionar en actividades que conlleven otras habilidades y aprendizaje organizacional, impulsando procesos de *upgrading* (ascenso industrial) funcional o simplemente de procesos y calidad (Gereffi, 2001).[1]

Estas realidades coexisten con un escenario global donde la tendencia para los bienes de consumo masivo es a la modularización de sus partes, incrementando las economías de escala y forzando una mayor concentración en un conjunto reducido de EMS globales de gran escala, presionando a la competitividad del sector por la vía de la reducción de los precios.

El objetivo de este trabajo, de carácter exploratorio, es indagar sobre la modalidad de inserción de las empresas de electrónica de Tierra del Fuego, en el marco de la organización peculiar que asumen en Argentina, interrogándose cómo algunas trayectorias empresariales han posibilitado avanzar hacia nichos de mercado, donde la competencia se produce (al menos de manera incipiente) en base a capacidades tecnológicas, antes que por la vía del acceso preferencial al mercado interno a partir de la adopción totalmente pasiva de kits de productos importados, involucrando tareas de producción y diseño de mayor sofisticación. Con la intención de avanzar en este objetivo se adopta una estrategia de investigación basada en el estudio de casos, que resulta adecuada en la medida en que se

[1] El ascenso industrial implica pasar de procesos y actividades que involucren un uso intensivo de mano de obra, a actividades y procesos que presenten mayores requerimientos de capital y habilidades, y por lo tanto impliquen transitar procesos de aprendizaje organizacional (Gereffi, 2001).

focaliza en fenómenos contemporáneos que no es posible separar del contexto en el que se desarrollan (Yin, 2011).

El trabajo se organiza en tres secciones: en la primera se contextualiza la industria electrónica en el marco de su organización en CGV, poniendo especial atención en los servicios de manufactura final; en la segunda sección, se aborda la industria electrónica de Tierra del Fuego, identificando los principales rasgos que limitan las posibilidades de un ascenso industrial y tecnológico; finalmente, en la tercer sección se identifican heterogeneidades en las estrategias de inserción en las CGV y, a través del análisis de casos, se reconocen diferencias en las capacidades tecnológicas desarrolladas y en las posibilidades de convergencia tecnológica.

La industria electrónica a nivel mundial: cadenas globales de valor

La industria electrónica ha manifestado en los últimos años un crecimiento sistemático, sólo interrumpido por la crisis económica del 2008-2009. Hasta el reciente estallido de la crisis sanitaria provocada por el COVID -19, este sector continuaba siendo una de las principales áreas de expansión de las nuevas tecnologías en el marco de un renovado impulso a la difusión de las tecnologías digitales. No obstante la recesión en la que ingresó la economía en el año 2020, la crisis sanitaria revela la aceleración de las transformaciones tecno-productivas al interior de las industrias globales. En el caso de la electrónica, a pesar de que el segmento de bienes de consumo sigue siendo preponderante, en el marco de la difusión de las denominadas industrias 4.0 toma una gravitación mayor la electrónica especializada para usos industriales, destacándose el del sector automotriz y ciertos segmentos de alta variedad y bajo volumen, como es el caso de equipamiento médico, kits de diagnóstico y agricultura de precisión (CEPAL, 2019).

Evolución y estructura de la industria

El 67% de la producción mundial de bienes electrónicos se concentra en la región de Asia y el Pacífico (en China, Japón, Taiwán y Corea), donde se localizan las empresas líderes a nivel mundial. La segunda región en importancia de producción es América del Norte que, incluyendo a México, explica el 15% de la producción mundial, Europa produce el 11% y América Latina solo representa el 1% (CEPAL, 2018).

La estructura de mercado de estas industrias asume características diferentes según el segmento analizado. La producción de semiconductores, componente clave de cualquier dispositivo electrónico, es el segmento más importante con el 33% de las ventas mundiales. La superioridad tecnológica en estos componentes marca el ritmo de progreso técnico en el resto de la industria, y por el carácter escala intensivo de su producción es el segmento más concentrado del sector. Este segmento es dominado ampliamente por la empresa estadounidense INTEL y la surcoreana Samsung.

A excepción del rubro de semiconductores, en el que se revela una alta concentración de carácter oligopólico, el resto de los segmentos de la industria electrónica mundial se caracteriza por una baja concentración dando lugar a estructuras oligopólicas

verticalmente diferenciadas y competitivas, estructuradas en CGV altamente fragmentadas internacionalmente.

Existen dos razones por las cuales la industria electrónica ha sido uno de los principales espacios de despliegue de las CGV (Kawakami y Sturgeon, 2010). Por un lado, las partes electrónicas y la mayoría de los productos finales tienen una alta relación valor/peso que hace que el envío a larga distancia sea relativamente económico. Por otro lado, la naturaleza del producto, de la industria y la arquitectura de la cadena de valor, posibilitan lo que la literatura de CGV denomina una estructura de gobernanza altamente "modular" (Sturgeon, 2002). Esta estructura se basó desde su desarrollo inicial, en los años setenta, en la adopción de estándares de *facto* y de *jure*. La modularidad de los productos, facilitada tanto por la estandarización como por la digitalización, ha permitido un alto nivel de segmentación de la cadena de valor, en la que varias empresas pueden contribuir a la realización de productos específicos y donde los fabricantes de componentes y otras empresas de la cadena de suministro pueden ser sustituidos sin necesidad de una ingeniería exhaustiva, favoreciendo la competencia en los segmentos de componentes (Langlois y Robertson 1995).

A fin de apreciar el proceso de fragmentación y sus implicancias en la configuración de las CGV es necesario comenzar por una descripción de la cadena productiva de esta industria haciendo abstracción de los aspectos económicos. En el Cuadro 1 se puede apreciar la estructura de la cadena productiva de la industria electrónica. La misma se encuentra organizada en distintos niveles. El nivel 4 corresponde a los insumos de naturaleza básica, como las resinas o láminas de cobre. El nivel 3 corresponde a los productos semielaborados que se producen a partir de los insumos del nivel 4 y se caracterizan por procesos muy especializados (micromecánica, microinyección y microtroquelado). El nivel 2, comprende la producción de componentes electrónicos, a partir de la integración de los productos semielaborados. El nivel 1 incluye el ensamble que usualmente realizan las EMS. Finalmente, el último eslabón de la cadena productiva está dominado por firmas líderes que operan con contrato en estrecho vínculo con los OEM. Estas empresas realizan las actividades de diseño y desarrollo de nuevos productos y la fabricación final.

Cuadro 1. Cadena productiva de la industria electrónica

	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1/EMS	Nivel 5/Firmas lideres
Diseño de placa de circuito impreso	resinas + láminas de cobre	= tablilla fenólica + químicos fotosensibles	= circuito impreso	diseño de ensamble de circuito impreso V ensamble circuito impreso	diseño electrónico
Diseño de componentes pasivos		sustratos químicos + micromecánica, microinyección, microtroquelado	= componentes pasivos		electrónica de consumo
Diseño de componentes activos		obleas de silicio + micromecánica, microinyección, microtroquelado	= componentes activos		reparación y remanufactura
Diseño de software embebido		algoritmos e instrucciones + pruebas	= software embebido		electrónica industrial
Diseño de componentes eléctricos		componentes conductores + sustratos químicos + micromecánica, microinyección, microtroquelado	= componentes eléctricos	componentes plásticos y metálicos	

Fuente: CEPAL (2018) en base a ProMéxico, Diagnóstico sectorial: la industria electrónica, Ciudad de México, 2016.

A partir del análisis de la cadena productiva es posible dar cuenta de las relaciones de poder de mercado asimétricas que se presentan en las CGV electrónicas. Como se ilustra en el Cuadro 2, mientras que las industrias de componentes activos son las que obtienen "aguas arriba" un mayor margen de beneficios apoyadas en su capacidad innovativa (medida en su alto porcentaje de investigación y desarrollo –I+D- sobre ventas), las firmas líderes (*lead firms*) son las que capturan "aguas abajo" la mayor parte del valor generado en la cadena. Esto se basa menos en sus ventajas en la I+D de nuevos productos, que en su fuerza de publicidad para sostener sus marcas y, notablemente, por el poder oligopsónico que surge de la centralización de enormes órdenes de compra a sus proveedores.

En materia de I+D son también las empresas posicionadas en estas dos etapas las que realizan el diseño de los componentes, y en el caso de las firmas líderes, el diseño global de los productos que, si bien algunas veces manufacturan, tienden a externalizar la ingeniería en detalle y la fabricación bajo contrato con empresas de diseño original de manufactura (*Original Design Manufacturer*, ODM), con OEM o con EMS.

De esta manera, es posible inferir que la industria electrónica muestra un crecimiento de la rivalidad entre los extremos de las CGV por la captura de la ganancia. Las firmas proveedoras de componentes activos, como INTEL, están poniendo en jaque el poder de mercado de las empresas líderes desde inicio de los '90 a partir de una estrategia de plataforma. La aparición de soluciones tecnológicas listas para usar con interfaces externas bien definidas encapsuló los problemas de ingeniería eléctrica más difíciles, disminuyendo las barreras a la entrada de competidores de bajo costo. Por ejemplo, las

estrategias de plataforma de Intel han devaluado repetidamente las capacidades tecnológicas centrales de las empresas líderes en la industria de las computadoras portátiles, especialmente las empresas líderes japonesas, y han otorgado un papel más importante para los ODM taiwaneses en la industria, junto con un conjunto continuo de oportunidades para que amplíen sus competencias.

Cuadro 2. Cadena de valor de la industria electrónica: indicadores año 2018

	Componentes activos	Ensamblado de circuitos integrados	Componentes pasivos	Fabricación por contrato (EMS)	Firmas líderes (marcas)
Ventas (€ millón) 2018	31.463,3	3.693,8	16.655,8	8.637,6	37.665,1
I+D 2016/18 (promedio)	6.657,3	111,2	861,8	31,6	2.810,5
Intensidad I+D (%)	20,1	3,0	5,2	0,7	9,9
Capital fijo (€ millón)	4.855,3	616,7	628,6	344,2	812,2
Intensidad capital fijo (%)	12,5	20,8	3,8	2,9	2,7
Beneficio operativo (€ millón)	7.029,2	278,9	225,7	356,9	3.339,2
Margen de beneficio	14%	8%	1%	7%	14%
Ejemplos	INTEL, STMicroelec	Amkor, ASE, SPIL	Tyco, Molex, AVX, Sharp	Sanmina-SCI, Flextronics, Foxconn	Dell, HP, Cisco, Siemens

Fuente: Elaboración propia en base a reportes de empresas y European Commission (2019).

Luego, en el marco de esta mayor rivalidad vertical en el oligopolio mundial, la estrategia defensiva de las firmas líderes ha sido la reducción de costos y la velocidad de rotación de productos coordinando una red de EMS que combinen el bajo costo con las capacidades de ingeniería de producto y estrictas normas de calidad, a veces acompañado al acceso a mercados protegidos. Las EMS proveen a las firmas líderes de una gama de servicios que incluyen desde el montaje de los circuitos impresos hasta el ensamblado y prueba finales (como es el caso de las firmas de Tierra del Fuego). A diferencia de las empresas fabricantes de componentes activos, las mismas no se focalizan en I+D sino en la manufactura, hecho que se evidencia en la mayor intensidad de inversión de capital fijo *vis a vis* la I+D.

El carácter altamente fragmentado y modularizado de las distintas etapas de la cadena productiva de la industria electrónica –desde la obtención de los materiales utilizados en la fabricación de componentes activos y pasivos hasta el producto final- posibilita reubicar actividades de la cadena de valor en distintos espacios nacionales de producción. Esta reestructuración ha generado la expectativa en la literatura de CGV respecto a las posibilidades de *upgrading* para aquellos países del Sur Global que se insertan en el segmento de EMS (Kawakami y Sturgeon, 2010). No obstante, ciertos autores han señalado la existencia de una "trampa de la modularidad" (Chesbrough y Kusunoki, 2001),

donde los componentes y subsistemas listos para usar altamente integrados, proporcionados por los líderes "aguas arriba" proveedores de componentes activos, reducen el carácter distintivo del producto. En general, los principales fabricantes por contrato del mundo se han visto atrapados en segmentos de bajo valor agregado de la cadena de valorización de productos electrónicos: fabricación y diseño iterativo y detallado.

Adicionalmente, el segmento de EMS no se encuentra exento de importantes barreras y la entrada queda acotada a aquellas industrias nacionales que alcanzan un umbral de escala y disponibilidad de fuerza de trabajo a muy bajo costo, factores que limitan las posibilidades de ascenso industrial para industrias de bajo volumen y orientadas al mercado interno, como la de Argentina.

Reestructuración en el segmento de EMS

La industria de las EMS se encuentra en proceso de reestructuración con la consolidación y segmentación de la producción mundial, por un lado, en un reducido grupo de empresas de servicios de manufactura de gran escala –los "seis grandes": Foxconn, Flextronics, Sanmina-SCI, Solectron, Celestica, Jabil- que concentran el 65% de la producción, y por el otro, un segmento de 2000 empresas (medianas y pequeñas) con facturación menor a los 250 millones de dólares (Wade, 2017). A diferencia de los grandes EMS cuyos principales clientes son las industrias de comunicaciones y computadoras, las empresas medianas y pequeñas tienen una distribución más equilibrada de sus clientes (electromedicina, aeroespacial-defensa, otros industriales). Se trata de mercados de nicho que son menos susceptibles al movimiento a regiones de bajo costo, dado que los usuarios prefieren, por un lado, una mayor proximidad respecto al proveedor, y por el otro, la mayor complejidad del proceso de manufactura requiere una coordinación más precisa. Estas empresas están avanzando en gran medida hacia un modelo de negocios con líneas de producción ajustadas para la fabricación de alta variedad y bajo volumen (*mixed production*) en las fases de manufactura (impresión de placas y sub-ensambles).[2]

Los casos de Tierra del Fuego y Manaos, marginales en términos de producción mundial, se encuentran entre las excepciones en las que esta transición no se estaría desarrollando, como consecuencia del esquema de protección del mercado doméstico.

Esto es posible, en parte, porque en la actualidad las principales OEM y las EMS vinculadas, además de buscar la eficiencia localizando la producción en destinos de bajos costos, también orientan su expansión hacia aquellos mercados de electrónica de consumo en economías emergentes con alto crecimiento (como fue el caso de América Latina entre 2003 y 2014). Estas estrategias se presentan tanto en los segmentos de equipos de computación, equipos electrónicos de consumo y celulares, como en áreas de mayor especialización (como son los casos de equipo médico y aeroespacial, robótica, maquinaria y equipo). En este segundo grupo de productos, donde se fabrican bienes complejos y de bajos volúmenes de producción, la tendencia es realizar los servicios de montaje en el

[2] No obstante, las actividades de diseño aún son limitadas. El 46% de los ingresos por servicios de manufactura corresponde a impresión de placas integradas, seguida de su ensamblado de componentes (44%) y solo 5% de integración del sistema, 3% diseño y 2% distribución.

mercado final o cerca de él, tanto en economías emergentes como en los de países desarrollados.

Esta diferenciación entre los segmentos de alto volumen en electrónica de consumo, computación y celulares y los cada vez más significativos segmentos de alta variedad/bajo volumen de electrónica especializada resulta en importantes desafíos para el conjunto de empresas de servicios de manufactura electrónica que no forman parte de las "seis grandes":

- Mientras que las grandes EMS basan su modelo de negocios en la alta rotación de su capital circulante, el segmento creciente de pequeñas EMS presenta mayores márgenes de rentabilidad.
- Estas últimas se orientan a la producción bajo contrato de bajos volúmenes-alto mix de producción involucrando servicios de montaje de mayor complejidad, alta fluctuación de la demanda y modificación continua de la ingeniería.
- La flexibilidad, la gestión de la vinculación, el nivel del servicio y la capacidad de producción en bajos volúmenes son las principales ventajas de las pequeñas EMS *vis a vis* las grandes.

Un aspecto adicional a considerar es la creciente importancia de los "sistemas embebidos" en el que se incluye desarrollo de software y de la electrónica como componentes activos clave. Tendencia que hoy genera posibilidades a empresas EMS medianas de avanzar en un proceso de incorporación de diseño más centrado en el *upgrading* funcional y no simplemente en el de procesos o calidad.

Como se discutirá en las secciones siguientes, estos cambios tienen una importancia mayor para la industria electrónica de Tierra del Fuego, dado que las empresas se insertan bajo la modalidad de electrónica de consumo en el marco de un esquema de protección que no permite la reconversión hacia el nuevo escenario. Hecho que se refuerza en el actual contexto de posible revisión del régimen promocional, en el marco de una estrategia agresiva de expansión de los competidores mundiales, una caída de la demanda interna y la recuperación débil en un contexto para el comercio internacional de bajo crecimiento.

La industria electrónica en Tierra del Fuego

Como se observa en el Cuadro 3, el sector electrónico fueguino está integrado por un conjunto de 20 empresas y grupos empresarios que intervienen en la producción de electrónica de consumo, línea blanca y autopartes, a partir de una serie de beneficios fiscales y aduaneros, consagrados en el Decreto nacional no. 1.139/88.[3]

De acuerdo a los datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación, en 2019 el empleo privado de Tierra del Fuego representaba tan sólo el 0,5% del total nacional, mientras que en el

[3] Cabe mencionar que el subrégimen de promoción industrial que da lugar a dichos beneficios tiene garantizada la vigencia hasta diciembre de 2023, según lo establece el Decreto nacional N° 1.234/07. Si bien en el pasado se ha ido prorrogando sucesivamente, en paralelo con el régimen que Brasil tiene en Manaos, la proximidad del vencimiento proporciona un contexto político propicio para revisar las condiciones de su continuidad.

sector "Equipos y Aparatos de Radio, Televisión y Comunicaciones" la participación de la provincia alcanzaba al 60,3% del total nacional, mostrando una alta concentración de esta actividad en el territorio provincial.[4] Por su parte, las empresas productoras de línea blanca, clasificadas en "Maquinaria y Equipo", representaron el 2,2% del empleo nacional en ese rubro.

Cabe señalar que la mayoría de las empresas producen bienes que pertenecen a más de uno de dichos sectores, por eso se lo suele abordar de manera genérica como "industria electrónica", incluyendo electrónica de consumo, línea blanca, pequeños electrodomésticos, autopartes electrónicas y autopartes no electrónicas.

Cuadro 3. Sector electrónico en Tierra del Fuego, 2019

Empresas / Grupos empresarios	Productos	Sector
Aires del Sur S.A.	Aires acondicionados	S2
Ambassador Fueguina S.A.	TV	S1
Athuel Electronica S.A. / Leanval S.A.	Lavarropas, celulares	S1 S2
Audivic S.A.	Aires acondicionados	S1 S2
BGH S.A. / Informática Fueguina S.A.	Aires acondicionados, celulares, microondas, monitores, TV, computadoras portátiles, decodificadores	S1 S2
Brightstar Fueguina s.a.	Celulares	S1
Carrier Fueguina S.A.	Aires acondicionados	S2
Cooperativa de Trabajo Renacer LTDA	Microondas, TV, aspiradoras	S1 S2
CORADIR S.A.	Monitores	S1
Digital Fueguina S.A. / Tecnosur S.A.	Celulares, TV, aires acondicionados	S1 S2
Electrofueguina S.A.	Celulares, TV, aires acondicionados	S1 S2
Fabrica Austral de Productos Eléctricos S.A.	Afeitadoras eléctricas, depiladoras eléctricas, reproductores de video, sistemas de audio, TV	S1 S2
Foxman Fueguina S.A.	Aires acondicionados	S2
IATEC S.A. / Interclima S.A. / MIRGOR S.A.C.I.F.I.A. / Famar Fueguina S.A.	Autorradios, equipos de refrigeración para automotores, módulos electrónicos para automotores, celulares, TV, aires acondicionados	S1 S2 S3
JOyED S.A.	TV	S1
KMG FUEGUINA S.A. / Industria Fueguina de Relojería Electrónica S.A. / Centro de la Informática S.A.	Celulares, cámaras fotográficas y TV	S1
Newsan S.A.	Celulares, aires acondicionados, TV	S1 S2
Radio Victoria Fueguina S.A. / Megasat S.A. / Sontec S.A.	Aires acondicionados, TV, celulares, microondas, monitores	S1 S2
SOLNIK S.A.	Aires acondicionados, celulares, TV	S1 S2
Telecomunicaciones Fueguinas S.A.	Celulares	S1

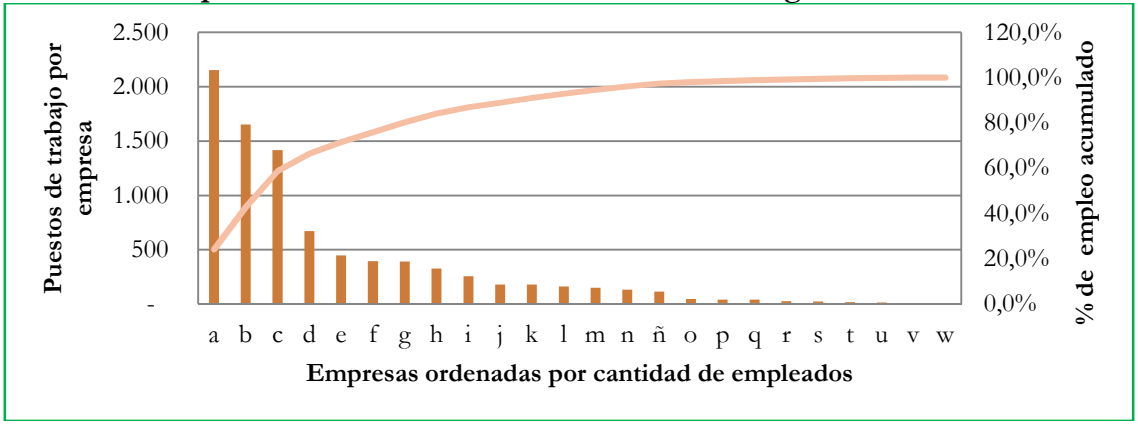
S1: sector electrónico de consumo – S2: sector línea blanca – S3: sector autopartista
Fuente: Elaboración propia en base a datos de http://infoleg.gob.ar; https://legistdf.gob.ar; y archivo del Gobierno de Tierra del Fuego.

El Gráfico 1 permite ver una fuerte concentración del empleo en pocas empresas (las cuatro empresas más grandes explican el 66,5% del empleo en el sector). En este

[4] El sector "Equipos y Aparatos de Radio, Televisión y Comunicaciones" incluye empresas que producen televisores, equipos de telefonía celular, equipos de audio y video, entre otros.

universo se destacan algunos grupos económicos de capital local, que han logrado posicionarse entre las empresas más importantes de Argentina a partir del aprovechamiento de un "ámbito privilegiado de acumulación" (APA), como el Grupo Newsan, el Grupo MIRGOR, BGH, Grupo Radio Victoria, Garbarino y Frávega (Rabinovich, 2018).[5]

Gráfico 1. Empleo industria electrónica de Tierra del Fuego. Promedio 2015 – 2019



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Gobierno de Tierra del Fuego.

En su caracterización del régimen fueguino como APA, Rabinovich (2018) identifica una serie de elementos que permitieron el ascenso de estos grupos económicos locales:

> a. Ser aquel que recibe la mayor parte de los fondos públicos destinados a regímenes de promoción; b. Depender fuertemente de la demanda final de los hogares por sobre la del sector público; c. Contar con un respaldo sostenido por parte del gobierno, el cual, frente a situaciones de disputa con otras fracciones empresarias, decidió favorecer y profundizar este régimen; d. Tener un acceso limitado, lo cual imposibilitó que otras empresas se favorecieran del mismo (Ravinovich,2018:.254).

Por su parte, los trabajos que han abordado el estudio de la industria electrónica al amparo de la promoción industrial (Azpiazu *et al*, 1987; Cimillo y Roitter, 1989; Schorr y Porcelli, 2014), la han identificado como un enclave ensamblador y mercado internista, destacando la falta de encadenamientos y la fuerte dependencia de insumos importados. Como resaltan estos trabajos, si bien los beneficios del régimen se encontraban vigentes desde 1972, el proceso de radicación tomó especial dinamismo a partir de 1978. En efecto, estas empresas vieron en la normativa la posibilidad de ensamblar conforme a los estándares internacionales sin pagar aranceles por los insumos y componentes que compraban en el exterior. En el caso de los productos electrónicos de consumo, la relocalización implicó la virtual desaparición de la actividad en el polo metropolitano de Buenos Aires y un rediseño de la estrategia productiva con un marcado proceso de desintegración y desindustrialización.

[5] Ana Castellani identifica como ámbitos privilegiados de acumulación "espacios en donde las empresas privadas involucradas obtienen ganancias extraordinarias derivadas de la existencia de privilegios institucionalizados y no institucionalizados generados y sostenidos por el modo de vinculación que se establece entre el sector estatal y el privado" (Castellani, 2007).

Adicionalmente, en una caracterización del sector realizada en el marco del diseño de un plan estratégico provincial de ciencia y tecnología, Kataishi, García y Hernández (CIECTI, 2019) mencionan algunas limitaciones que afectan el desarrollo y la proyección del sector, entre las que se destacan la posición pasiva frente a la creación de tecnologías relacionadas con la naturaleza de los productos; el sesgo hacia la electrónica de consumo masivo, en contraste con un modelo productivo orientado a nichos y con énfasis en el desarrollo de productos; la elevada integración vertical, que atenta contra la posibilidad de aprovechar los beneficios de la especialización, duplicando inversiones; la escasa vinculación con el sistema de ciencia y tecnología y la escasa vinculación con el entramado productivo local y nacional; entre otras.

Detrás de todas estas caracterizaciones aparecen algunos elementos constitutivos del APA, que sirven para explicar el sesgo mercado internista, intensivo en insumos importados, orientado a una electrónica que encuentra incentivos en producir y vender grandes volúmenes, con escaso valor agregado local, antes que incrementar la rentabilidad a través de la innovación y los esfuerzos tecnológicos.

En este sentido, las exenciones impositivas sobre el impuesto al valor agregado en compras y ventas, así como la exención del pago de impuestos internos, generan que el mayor beneficio esté asociado al volumen de ventas en el mercado local. La exención de pago de aranceles a la importación de partes y piezas favorece el abastecimiento externo en formatos de kits, dejando muy poco espacio para la incorporación de insumos nacionales. Estas medidas se han complementado circunstancialmente con otro tipo de restricciones a la importación de bienes finales impuestas al territorio nacional continental o con planes de incentivo a la demanda, como los créditos subsidiados al consumo o las compras públicas del programa Conectar Igualdad, que profundizan el sesgo mercado internista.[6]

Finalmente, la existencia de barreras a la entrada, tanto legales como tecnológicas (los procesos productivos mínimos exigidos para el acceso a los beneficios promocionales exigen la integración vertical de procesos que implican la obligatoriedad de realizar grandes inversiones en activos fijos para poder producir) dificultan a otras empresas la posibilidad de acceder a los beneficios promocionales.[7]

Como consecuencia de todo ello, predominan en este sector comportamientos propios de mercados protegidos que obtienen importantes márgenes de beneficios a partir de la producción de grandes volúmenes, con aportes de valor local relativamente bajo en los servicios de manufactura final, orientando la producción al mercado nacional y donde las presiones competitivas operan crecientemente sobre los precios. De esta manera se consolida un modelo de producción de electrónica de consumo con escasas posibilidades de *catching up* tecnológico y comercial. Como afirma Nochteff en uno de los trabajos que analiza más sistemáticamente la trayectoria histórica del sector electrónico en Argentina:

[6] Conectar Igualdad fue un programa implementado por el Poder Ejecutivo Nacional a partir de 2010 con la finalidad de reducir la brecha digital en las escuelas argentinas. Además, dicho programa fue utilizado como instrumento para promover la fabricación de computadoras portátiles en el país. Hasta 2015 se habían entregado aproximadamente 5 millones de computadoras.

[7] La confección de placas electrónicas que debe realizar cada empresa de manera individual obliga a inversiones cercanas a los 2 millones USD por línea de inserción; obligación de planta propia, etc.

> La autonomía tecnológica desaparece, no sólo porque la tecnología es provista por otra empresa, sino porque, como la empresa no requiere capacidad técnica propia, pierde rápidamente la capacidad de elegir entre tecnologías, partes y componentes; y la autonomía comercial se reduce drásticamente, tanto porque el ciclo de productos es el de otra empresa, cuanto porque se crea una rigidez de los abastecimientos, cuya programación debe ser aprobada en cada caso por el proveedor" (Nochteff, 1984:100).

Sin embargo, este tipo de caracterización soslaya la complejidad técnica asociada a los servicios de manufactura final en productos electrónicos de consumo masivo, donde los estándares de calidad son establecidos por las firmas líderes o los proveedores de componentes activos, sobre criterios globales. Las terminales electrónicas de Tierra del Fuego han logrado desarrollar capacidades industriales, logísticas y de gestión de la calidad que constituyen un *know how* poco analizado en los estudios que se ocupan de caracterizar al sector, y que abarcan la ingeniería necesaria para adaptar procesos de fabricación diseñados para escalas globales a la realidad productiva de nuestro país, la incorporación y desarrollo de tecnologías orientadas a la automatización de procesos, el desarrollo de complejos sistemas de trazabilidad, la implementación de sistemas de gestión como "5S" y el diseño de productos pensados para la optimización de los procesos de manufactura, entre otras. Estas habilidades han servido, por ejemplo, para que en el contexto de la crisis sanitaria provocada por el COVID-19 durante 2020, nuestro país pudiera enfrentar la escasez de respiradores artificiales abasteciéndose rápidamente con equipos manufacturados en Tierra del Fuego, logrando incluso exportar a terceros países.[8]

Por otro lado, si bien todas las empresas que integran el complejo electrónico de Tierra del Fuego prestan servicios de manufactura final, las estrategias de inserción a las CGV presentan diferencias, con distintas implicancias en términos de capacidades tecnológicas y posibilidades de ascenso industrial.

Si bien el régimen de incentivos predominante ha propiciado ciertos rasgos en el desarrollo del sector, existen trayectorias heterogéneas que merecen ser reconocidas, en pos de una reflexión sobre sus posibilidades alternativas.

Tipologías de estrategias de las empresas electrónicas de Tierra del Fuego

La vinculación de las empresas terminales de Tierra del Fuego con las CGV electrónica y automotriz se produce bajo distintas modalidades, generando diferencias en las posibilidades de escalamiento industrial, autonomía para la toma de decisiones y captación de rentas.

i- Prestación de EMS bajo contrato para OEM, propietarias de marcas globales (Samsung, LG, Motorola, Huawei, Pasanonic, Pionner, etc.), o para marcas nacionales, como algunos supermercados.

[8] "Mirgor entregó la primera tanda de 1.100 respiradores fabricados en Tierra del Fuego al Ministerio de Salud", *Infobae*, en línea, 19 de junio de 2020, https://www.infobae.com/economia/2020/06/19/mirgor-entrego-la-primera-tanda-de-1100-respiradores-fabricados-en-tierra-del-fuego-al-ministerio-de-salud/

ii- Prestación de EMS para la producción bajo licencia de marcas globales, a cambio de una tasa o *fee* tecnológico.
iii- Producción bajo marcas propias, como Noblex (Newsan) o BGH.
iv- Radicación de los OEM globales, como Philips o Electra.
v- Desarrollo de componentes electrónicos con sistemas embebidos en forma integrada con capacidades desarrolladas en el resto del país, como es el caso de Famar Fueguina.

Cabe señalar que en algunas empresas conviven más de una estrategia, como son los casos de Newsan y BGH, que producen tanto para marcas globales como productos con marca propia (estrategias i y iii); Radio Victoria produce para terceros y bajo licencias (estrategias i y ii); Famar Fueguina produce para terceros y desarrolla productos propios (estrategias i y v); entre otras.

Las estrategias i, ii, iii y iv se asemejan, ya que la producción se da a partir del abastecimiento de kits, que son ensamblados en la terminal electrónica. Las ODM son las que diseñan y desarrollan esos kits. La fuerte presencia de economías de escala en las etapas de diseño de producto y fabricación de componentes deja poco espacio para la participación de proveedores locales y mucho menos para avanzar en el diseño de productos de electrónica de consumo masivo. Tanto en los casos donde la producción es para terceras marcas de renombre internacional, como cuando se produce con marca propia, el diseño de producto lo hacen las *design houses*, que realizan la totalidad de inversiones en I+D. Esto condiciona fuertemente la transferencia tecnológica hacia las terminales fueguinas.

Por esta razón, las capacidades de las terminales se encuentran principalmente en la provisión de servicios técnicos de ensamblado y en la fabricación de una gran variedad de productos (televisores, celulares, aires acondicionados, notebooks, audio, pequeños electrodomésticos), siendo más limitada la capacidad de desarrollo de producto. La vinculación tecnológica con las casas matrices comprende control del proceso de fabricación, establecimiento de estándares de calidad y de eficiencia en los procesos productivos, al tiempo que impone considerables esfuerzos tecnológicos y de gestión. Las marcas globales suelen realizar misiones técnicas para garantizar el cumplimiento de estándares de calidad y eficiencia globales.

Abordaje metodológico y selección de los casos: diferentes tipos de respuesta frente al nuevo escenario internacional

Para dar cuenta de estas dinámicas diferentes en las firmas de la industria electrónica de Tierra del Fuego, se adoptó un abordaje de estudio de caso múltiple comparativo. Este tipo de estrategia de investigación es la más adecuada en casos en los que se busca indagar sobre las modalidades particulares que asumen ciertos procesos complejos en los que las unidades de análisis son difíciles de separar del contexto, como lo son aquí las empresas que se insertan como EMS en las CGV (Yin, 2009). El estudio de caso es de carácter exploratorio y más que verificar hipótesis existentes, se busca cualificar las existentes sobre la imposibilidad de *upgrading* a partir de la electrónica en un país que ha atravesado un

marcado proceso de ampliación de las brechas tecnológicas como la Argentina y ha orientado su industria a distintas modalidades de APA. En este sentido la elección de los casos se justifica en analizar cómo existen trayectorias diferentes en función de la estrategia de inserción como ensamblador de electrónica de consumo *vis a vis* la inserción como proveedor de nichos para usos industriales.

Tal como se desarrolló en la primera sección, el contexto común a las distintas estrategias es el de un escenario internacional que presiona la competitividad precio del sector EMS, a partir de una tendencia a la concentración económica y al mayor aprovechamiento de economías de escala. En el plano local, factores asociados al cambio en las condiciones de competencia (eliminación de licencias no automáticas entre 2016 y 2019 y reducción progresiva de impuestos internos entre 2018 y 2020), la proximidad en el vencimiento de los beneficios promocionales, sin que haya una definición aún sobre la continuidad del régimen y una fuerte caída en la demanda de bienes de consumo durable, "obliga a una reconfiguración de estrategias que involucran, entre otras, mejoras en la competitividad precio del sector, su potencial reconversión y/o su diversificación hacia otros eslabones de la cadena" (CIECTI, 2019). Si bien la alteración de las condiciones políticas asociadas al cambio de gobierno de finales de 2019 puede morigerar la tendencia aperturista del período anterior, las condiciones generales y los desafíos que enfrenta el sector no han cambiado sustancialmente.

En la siguiente sección, a través de un análisis de las empresas Newsan y Famar Fueguina, se indagarán con mayor profundidad las diferencias en términos de capacidades tecnológicas, factores de competitividad y mecanismos diferenciales de aprovechamiento del APA, a partir de las diferentes estrategias desplegadas a la hora de vincularse con las CGV y llevar adelante procesos de *upgrading*.

Análisis de casos[9]

La experiencia de Tierra del Fuego ofrece dos casos emblemáticos que pueden ser identificados como exponentes relativamente exitosos de diferentes estrategias de aprovechamiento del APA asociado al régimen promocional fueguino.

Por un lado, Newsan ha logrado convertirse en uno de los actores más importantes del país en el rubro de la electrónica, orientándose exclusivamente a la electrónica de consumo, incluida línea blanca. En sus estrategias de inserción a las CGV, han predominado tanto la modalidad i, de prestación de servicios EMS bajo contrato, como la modalidad iii, de producción bajo marcas propias.

El otro caso lo constituye la empresa Famar Fueguina, que participa de las CGV de electrónica de consumo y de la automotriz, proveyendo autorradios, sistemas de entretenimiento y módulos de control para el automóvil. En ambas cadenas se constituye en proveedor de servicios de EMS para OEM (modalidad i), pero en el caso de la cadena automotriz, también ha participado en el desarrollo de componentes electrónicos (modalidad v).

[9] El análisis de casos se basa en información secundaria y entrevistas realizadas con informantes clave de ambas empresas en 2018.

A continuación, se realizará un análisis de las empresas antes mencionadas, indicando para cada una las estrategias de inserción en las CGV, las capacidades productivas y tecnológicas desarrolladas y los principales obstáculos para lograr la convergencia tecnológica, sintetizando en el Cuadro 4 los principales rasgos.

Caso I: Newsan

Newsan representa en la actualidad una de las dos empresas de mayor envergadura del sector electrónico en la provincia. Sus orígenes se remontan al año 1986, con la fundación de la empresa Sansei Argentina en la ciudad de Ushuaia, orientada a la producción de electrodomésticos. Actualmente el Grupo se ha diversificado hacia otros sectores, como los alimentos (es una de las principales exportadoras de pescado), las energías renovables y la minería.

Las plantas industriales de Newsan localizadas en la ciudad de Ushuaia contaban en 2019 con aproximadamente 1.500 empleados, abocados a la producción de electrodomésticos.

a) Estrategias empresariales en el actual contexto competitivo: La empresa se inserta en las CGV de la electrónica de consumo doméstico, como prestador de servicios de manufactura (EMS), bajo dos esquemas diferentes: en primer lugar, produciendo bajo contrato para marcas globales o locales, a cambio de una retribución que reconoce el costo de transformación y una ganancia; en segundo lugar, produciendo bienes similares con marcas propias.

En ambos casos, los volúmenes de producción suelen ser relativamente altos, aunque en series mucho más cortas que sus equivalentes globales. Esto es así porque la producción se orienta exclusivamente al mercado nacional, donde la empresa puede aprovechar plenamente los beneficios promocionales.

La búsqueda de rentabilidad orienta los esfuerzos a intentar minimizar los costos de manufactura optimizando procesos y maximizando volúmenes.

La producción bajo marcas propias otorga cierto grado de autonomía para la elección de los kits que se compran al proveedor global, incluso al participar en experiencias de co-diseño, fundamentalmente con la finalidad de optimizar los procesos de manufactura, teniendo en cuenta que las líneas de producción en Tierra del Fuego presentan escalas considerablemente menores a las que son habituales en el resto del mundo.

b) Capacidades productivas y/o tecnológicas, y posibilidades de convergencia tecnológica: La trayectoria de *upgrading* adoptada en este caso es la de aprendizajes de procesos y de calidad. Por las características de la industria electrónica y las exigencias de los procesos productivos, las principales inversiones del sector en bienes de capital están orientadas a sostener una capacidad de inserción automatizada de componentes electrónicos en las placas de circuito impreso, donde la empresa cuenta con aproximadamente 10 líneas de inserción automática de última generación. Adicionalmente, existen capacidades blandas orientadas a garantizar la calidad de los productos y optimizar tiempos y esfuerzos en el cumplimiento de los procesos de producción. En ese sentido la empresa ha ido certificando

ISO 9001 para sus distintas líneas de producción, comenzando en 2012 con la producción de *notebooks* y continuando en 2014 con el resto de las líneas de producción (celulares, televisores, aires acondicionados, etc.).[10]

La empresa también cuenta con un laboratorio certificado (ISO 17025) destinado a la realización de pruebas de resistencia, ensayos y calibración (pruebas térmicas, *shaker*, *droptest*, etc.).

Gatto *et al.* (2014), identifica procesos de aprendizaje internos a la firma a partir de la vinculación directa con sus clientes globales, que trasladan exigencias y procedimientos propios de sus estándares a nivel global y que le permiten a la firma aprender y trasladar ese conocimiento a la producción con marca propia. A partir de esto se generan capacidades de innovar en el diseño de procesos e incluso de productos, en lo referido principalmente a la estructura de los mismos y las oportunidades de simplificar procesos de ensamble, modificando componentes.

En algunos casos, la experiencia del co-diseño ha llegado a producir modificaciones vinculadas con la estética del producto o en aspectos funcionales, a partir de software embebido. Esto último, implica un mayor grado de autonomía para definir el cómo producir y, en algún caso, el qué producir, lo que podría implicar ciertos requerimientos diferenciales en términos de capacidades tecnológicas de la firma.

c) Obstáculos tecno-productivos para el *upgrading* tecnológico: En línea con las hipótesis planteadas en la literatura, la industria de bienes electrónicos de consumo masivo queda presa de la "trampa de la modularidad" dejando escasas oportunidades de avanzar aguas arriba de los servicios de manufactura en la cadena de valor (producción de componentes), si bien existen experiencias acotadas en el diseño de partes y piezas orientado a la optimización del proceso de ensamble final y oportunidades de desarrollo de sistemas embebidos incorporando funcionalidades asociadas a la internet de las cosas.

En un esquema de industria modular, la prestación de servicios de manufactura a partir de kits enfrenta una competencia internacional que presiona fuertemente sobre los costos, a partir de la producción de grandes volúmenes y el aprovechamiento de economías de escala. En este sentido, el tamaño del mercado nacional actúa como un limitante.

Finalmente, las posibilidades que podrían existir en la producción electrónica de nicho no son aprovechadas por la empresa, en tanto no responden a su lógica de acumulación, asociada al abastecimiento del mercado doméstico de consumo masivo. Adicionalmente, aún si existiera un interés genuino de la empresa por explorar nuevos nichos de producción electrónica, los condicionantes legales propios del APA, suponen un escollo significativo.

Caso II: Famar Fueguina

Esta empresa, fundada en los años sesenta, con presencia en Tierra del Fuego desde los años '80, fue subsidiaria de la autopartista global Delphi durante los 2000, y recientemente

[10] Paralelamente, la vinculación con marcas globales hizo que la empresa encontrara incentivos para incorporar y certificar buenas prácticas ambientales (certificación ISO 14001), eficiencia energética (ISO 500001) y seguridad y salud en el trabajo (OHSAS 18001).

incorporada al Grupo MIRGOR. En 2019, contaba con 160 empleados en manufactura en Tierra del Fuego y 70 en la Ciudad de Buenos Aires, 35 de los cuales corresponden a actividades de ingeniería y diseño. Amparada por los requisitos regionales de integración del MERCOSUR, el 80% de su producción se destina a terceros países, de manera directa o indirecta (integrando vehículos que se exportan).

a) Estrategias empresariales en el actual contexto competitivo: Se inserta en la CGV como EMS. Hasta el año 2015 comercializó marcas propias. En la actualidad además de producir electrónica de consumo, se especializa en componentes de entretenimiento para automóviles y en módulos electrónicos para las principales empresas automotrices (VW, FIAT, Ford). Si bien esta es considerada una estrategia de "nicho", la misma no es menor en volumen: el mercado de sistemas electrónicos para el automóvil se encuentra ligado principalmente a la producción local de vehículos que se ubica en torno de las 500 mil unidades.

Su modelo de negocio no se basa en el alto margen unitario – los precios de esos componentes no superan los 30 USD, para un módulo de motor y 1000 USD, para un sistema de GPS y entretenimiento- sino en aumentos persistentes de productividad y diseño.

b) Capacidades productivas y/o tecnológicas, y posibilidades de convergencia tecnológica: Por su inserción en la cadena de valor como EMS de electrónica y de componentes para automóviles, la firma cuenta con capacidades de producción con una escala mediana - cinco líneas de inserción de placas SMT y ensamble- para los criterios nacionales (aunque pequeña para los prevalecientes en la industria de electrónica de consumo a nivel internacional). Los procesos de fabricación son similares al resto de la industria local (montaje de componentes en las placas y ensamblaje final).

Sin embargo, a diferencia del resto de la industria de electrónica de Tierra del Fuego, la inserción como proveedor de la industria automotriz requiere mayores capacidades de diseño y fabricación, dado que existen exigencias adicionales respecto de otros productos electrónicos (resistencia a vibraciones, temperatura, humedad y emisiones electromagnéticas). A diferencia del modelo de electrónica de consumo final, al tratarse de componentes, enfrentan requisitos de estándares de calidad muy elevados dadas las normas de seguridad mayores que prevalecen en el transporte. Requieren certificaciones (TS 16949 entre otras) que implican inversiones significativas.

Su inserción como productor de componentes para la industria automotriz no se limita a la manufactura y por lo tanto al *upgrading* de procesos y calidad. La firma realiza actividades de desarrollo de componentes y ha acumulado capacidades tecnológicas en el desarrollo de sistemas embebidos. La realización de desarrollos propios y co-desarrollos con las terminales regionales de grandes automotrices le ha permitido adquirir capacidades diferenciales en relación al resto de la industria electrónica de bienes de consumo. De esta manera se evidencia un proceso incipiente de *upgrading* funcional que la distingue del modelo prevaleciente en el caso previo.

c) Obstáculos tecno-productivos para el upgrading tecnológico: Los principales límites para avanzar en este sendero se encuentran asociados, por un lado, a condiciones regulatorias del sector automotriz y, por el otro, a la modalidad de acumulación prevaleciente en el conjunto de la industria electrónica.

En la Argentina la industria electrónica automotriz se encuentra poco desarrollada y se abre la posibilidad de sustitución de partes para el mercado nacional y Mercosur. Orientación que excede al régimen de Tierra del Fuego y exige una estrategia sectorial en articulación con la redefinición de la estrategia de Brasil hacia un Plan Innovar II con mayor orientación a nuevas tecnologías en los automóviles. El rezago en el cronograma de adopción de normas de seguridad en la Argentina y Brasil respecto a países centrales ofrece oportunidades de gestionar en forma estratégica su adopción generando las condiciones para aprendizajes locales en la industria.

El desafío es lograr una articulación con multinacionales OEM) que desarrollan los sistemas bajo especificaciones suministradas por las casas matrices de los automóviles que se ensamblan en Argentina. En Brasil se avanzó en este tipo de acuerdos y varias sistemistas instalaron centros regionales de desarrollo. La posibilidad de requerir como requisito de desempeño el desarrollo y producción local en articulación con Brasil podría abonar esta oportunidad, en la medida que las intenciones de política industrial de promover una mayor utilización de partes nacionales en los automotores producidos en el país se operativicen.

El principal obstáculo de esta estrategia es la modalidad de acumulación basada en los incentivos tributarios y arancelarios del régimen promocional. Cuando las desgravaciones impositivas están acompañadas de esquemas de protección arancelaria o de cuotas, una estrategia basada en la exportación de componentes enfrenta desventajas de rentabilidad, aunque las mismas no han demostrado ser un impedimento. Luego la empresa enfrenta un límite a la especialización que sólo podría ser subsanado en el caso de abrirse el régimen a más productos de uso industrial.

Cuadro 4. Análisis de los casos

	NEWSAN	FAMAR
Segmento de mercado	-Electrónica de consumo	-Electrónica de consumo
	-Línea blanca	-Autopartes
Productos	Celulares, TV, aires acondicionados, microondas	Celulares, autorradios, módulos electrónicos para automotores
Estrategias de inserción a CGV	i- EMS bajo contrato	i- EMS bajo contrato
	iii- Producción marcas propias	iii- Producción marcas propias
		iv- Desarrollo de componentes electrónicos
Orientación del mercado	Doméstico	Doméstico y externo
Especificidad de mercado	Masivo	Masivo (electrónica de consumo y algunas autopartes)
		Nicho (autopartes)
Lugar en la cadena de valor	Prestación de servicios de manufactura y comercialización	Prestación de servicios de manufactura (electrónica de consumo y autopartes)
		Desarrollo de productos, diseño de componentes electrónicos, diseño de software (autopartes)
Capacidades productivas y tecnológicas	Capacidad de inserción de componentes electrónicos complejos en placas de circuito impreso	Capacidad de inserción de componentes electrónicos complejos en placas de circuito impreso
	Equipos de ingeniería orientados a la gestión de la calidad y la eficiencia productiva en grandes volúmenes (procesos)	Equipos de ingeniería orientados a la gestión de la calidad y la eficiencia productiva en grandes volúmenes y series cortas (procesos)
		Equipos de ingeniería orientados al desarrollo de productos
Posibilidades de *upgrading*	Oportunidades limitadas de avanzar aguas arriba de los servicios de manufactura en la cadena de valor (producción de componentes)	Las principales oportunidades de *upgrading* tecnológico están presentes en el desarrollo de sistemas embebidos en componentes que hoy se orientan a la industria automotriz, pero que eventualmente podrían hacerlo hacia otros mercados (maquinaria agrícola, electromedicina, energías renovables, domótica, etc.), y en el desarrollo de productos electrónicos de nicho (equipamiento médico, aero-espacial, etc.)
	Experiencias acotadas en el diseño de partes y piezas orientado a la optimización del proceso de ensamble final	
	Oportunidades de desarrollo de sistemas embebidos incorporando funcionalidades asociadas a la internet de las cosas	
Factores de competitividad	Eficiencia productiva en grandes volúmenes, en el marco de un acceso restringido a un APA	Eficiencia productiva y capacidad de innovación en productos, en el marco de complementación productiva con unidad de desarrollo localizada en Buenos Aires. Aprovechamiento de los beneficios del APA en la producción de bienes de consumo masivo y en la producción para nichos de alto valor agregado
Obstáculos que condicionan la estrategia	Tamaño de mercado doméstico	Dificultades de inserción a la CGV automotriz por inconsistencia con esquemas de costos sistémicos vinculados al régimen promocional fueguino
	Competencia internacional (vía precio)	Limitaciones legales del régimen para buscar alternativas de negocios en nuevos nichos de mercado
	Escasos incentivos económicos para reorientar parte del negocio a producciones de nicho (no cuenta con capacidades de I+D sistemas embebidos)	

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas.

Conclusiones

El régimen de promoción industrial de Tierra del Fuego ha operado como ámbito privilegiado de acumulación, permitiendo el desarrollo y consolidación de un grupo de empresas electrónicas que lograron afianzarse en la producción de bienes de consumo durable y de autopartes.

Las distintas caracterizaciones realizadas sobre este sector lo identifican como un enclave ensamblador y mercado internista, destacando la falta de encadenamientos y la fuerte dependencia de insumos importados. Asimismo, se destacan la posición pasiva frente a la creación de tecnologías relacionadas con la naturaleza de los productos; el sesgo hacia la electrónica de consumo masivo, en contraste con un modelo productivo orientado a nichos y con énfasis en el desarrollo de productos; entre otras limitaciones. Asimismo, puede relacionarse este sesgo a elementos constitutivos del APA, que configuran el régimen de incentivos del régimen promocional.

Adicionalmente, el contexto global ofrece un escenario de concentración económica y mayor competencia vía precio, principalmente en los servicios de manufactura final, que se han convertido en una suerte de *commodity*. Esto impone una lógica de mayor competencia en el mercado interno e impide cualquier proyección exportadora sin incentivos económicos adicionales, al menos en los segmentos de electrónica de consumo masivo.

Sin embargo, existen matices en las diferentes estrategias de inserción a las CGV que implican distintas capacidades productivas y tecnológicas, diferentes oportunidades de *upgrading* tecnológico, y en algunos casos, la posibilidad de pasar de competencia en precio a competencia por diferenciación, con inserción exportadora.

Tanto en la electrónica de consumo masivo como en la electrónica automotriz, predomina el rol de ensamblador de partes y piezas importadas. Sin embargo, se ha detectado que cuando la producción se realiza bajo marcas propias, puede suceder que la empresa incremente su nivel de involucramiento en el diseño y funcionalidades del producto a fabricar.

Esta situación se analiza en el caso de Newsan, identificando experiencias puntuales de co-diseño de algunos componentes del kit en conjunto con las OEM, en productos que comercializa con marca propia. Adicionalmente, existen algunas experiencias menores asociadas a modificaciones estéticas y de alguna funcionalidad específica a partir de software embebido, para el caso de televisores y aires acondicionados.

Asimismo, se percibe en Newsan el desarrollo de competencias que podrían habilitarla en un sendero de crecimiento progresivo hacia el diseño y desarrollo de componentes electrónicos, sin embargo el régimen de incentivos implícito en la promoción industrial de Tierra del Fuego no promueve conductas que alienten la producción en nichos que impliquen un *upgrading* tecnológico.

Por otro lado, la empresa Famar Fueguina constituye el único caso de una empresa perteneciente al polo electrónico fueguino que ha logrado desarrollar las competencias necesarias para el desarrollo de insumos electrónicos, en colaboración con las terminales

automotrices. Para ello cuenta con un plantel de ingenieros experimentados en una planta localizada en Buenos Aires, y que trabajan de manera articulada con aquella de Río Grande, responsable de los servicios de manufactura final.

Si bien esta situación implica un salto cualitativo en término de capacidades desarrolladas y posibilidades de operar en nichos de mercado diversos, representa un fuerte desafío en términos de las posibilidades de insertarse de manera competitiva en la CGV automotriz. Durante muchos años esta situación era facilitada por la pertenencia de la empresa a una multinacional (Delphi). Si bien en la actualidad esto ya no es así, la reciente adquisición por el Grupo MIRGOR puede abrir nuevas proyecciones. Queda por indagar en futuras investigaciones sobre las razones y trayectoria que llevaron a la empresa Famar Fueguina a elegir la estrategia de inserción relatada, cuando los incentivos propuestos por el régimen parecen ir en un sentido diferente.

Finalmente, surge de este análisis una importante reflexión para el futuro del subrégimen de promoción industrial. Una estrategia productiva que reconozca las capacidades acumuladas en la industria electrónica fueguina, tanto las que se asocian con la gestión de procesos como aquellas vinculadas al desarrollo de componentes electrónicos complejos, y se proponga mejorar las oportunidades de *upgrading* tecnológico y potencial exportador, debería considerar reformas en el régimen promocional, para viabilizar las trayectorias deseadas, como una mayor apertura a nuevos productos, principalmente componentes electrónicos y productos de nicho, además de generar incentivos que premien la complejidad tecnológica y la exportación, antes que la facturación de grandes volúmenes. En el caso de los rubros de electrónica de consumo, sería deseable avanzar hacia un mayor contenido nacional (y no estrictamente de la isla) en materia de diseño de sistemas embebidos. En este sentido, el vencimiento próximo de los beneficios promocionales en diciembre de 2023 constituye un escenario inmejorable para repensar el potencial de la industria electrónica fueguina y *aggiornar* la promoción industrial a estos nuevos objetivos, con una mayor articulación tecno-productiva con el continente.

Referencias

Azpiazu, Daniel *et al*. "La industria electrónica argentina: apertura comercial y desindustrialización." *Revista Comercio Exterior*, vol. 37, no. 7, 1987, pp. 542-554.

Castellani, Ana. "Difusión de ámbitos privilegiados de acumulación en la historia argentina reciente. Intervención económica estatal y comportamiento empresario, 1966 y 1989." *Sociohistórica*, no. 21/22, 2007, pp.17-53.

Castellani, Ana. *Estado, empresas y empresarios: la construcción de ámbitos privilegiados de acumulación entre 1966 y 1989*. Buenos Aires: Prometeo, 2009.

Chesbrough, Henry y Kusunoki, Ken. "The modularity trap: innovation, technology phase shifts and the resulting limits of virtual organizations." *Managing industrial knowledge: creation, transfer and utilization* editado por Ikujiro Nonaka y David J Teece, Londres: SAGE Publications Ltd, 2001, pp202-230.

CEPAL. *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL, 2018.

CEPAL. *Industria 4.0: oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo de la provincia de Santa Fe.* Buenos Aires: Documento de proyecto, 2019.

CIECTI. *Tierra del Fuego: Plan Provincial de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.* Buenos Aires: CIECTI, 2019.

Cimillo, Elsa y Roitter, Mario. *Relocalización y cambios en la organización de la producción. El Área Aduanera Especial de Tierra del Fuego.* Buenos Aires: CEPAL, 1989.

European Commission. *"The 2019 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, EC."* 2019.

Gatto, Francisco *et al.* "Innovación y desarrollo de capacidades tecnológicas y organizacionales en el complejo electrónico fueguino: El caso de la empresa Newsan SA". *Memorias. Seminario Internacional: Cadena Productiva Mundial y Escenarios de la Industria Electrónica de Consumo Masivo*, UNTDF, 2014, pp. 7-23.

Gereffi, Gary. "Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización." *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, vol. 32, no. 125, 2001.

Kawakami, Momoko y Sturgeon, Timothy J. *Global value chains in the electronics industry: was the crisis a window of opportunity for developing countries?* Washington: The World Bank, Policy Research Working Paper, 5417, 2010.

Langlois, Richard N. y Robertson, P. "External Capabilities and Modular Systems. Firms, Markets and Economic Change." *Routledge*, 1995, pp. 68-105.

Rabinovich, Joel. "Grupos locales y acumulación de capital en el sector de electrónica de consumo en Argentina (2003-2014)." *Apuntes del CENES*, Vol.37, no. 65, 2018, pp. 247-286.

Schorr, Martín y Porcelli, Lucas. "La industria electrónica de consumo en Tierra del Fuego. Régimen promocional, perfil de especialización y alternativas de desarrollo sectorial en la posconvertibilidad." *Documentos de Investigación Social*, no. 26, 2014, pp. 1-30.

Sturgeon, Timothy J. "Modular production networks: a new American model of industrial organization." *Industrial and corporate change*, vol 11, no. 3, 2002, 451-496.

Wade, Charles. "The EMs market for tier II & III providers." *Technology Forecasters, Inc.,* 2017*,* http://pcb.iconnect007.com/PDFs/S14_01.pdf

Yin, Robert K. *Applications of case study research.* New York: SAGE Publications Ltd, 2011.