

Pan, Carlos Andrés

Working Paper

Relaciones entre automatización avanzada y empleo: El caso de la industria autopartista en Argentina

Serie Documentos de Trabajo, No. 805

Provided in Cooperation with:

University of CEMA, Buenos Aires

Suggested Citation: Pan, Carlos Andrés (2021) : Relaciones entre automatización avanzada y empleo: El caso de la industria autopartista en Argentina, Serie Documentos de Trabajo, No. 805, Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina (UCEMA), Buenos Aires

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/248619>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

**UNIVERSIDAD DEL CEMA
Buenos Aires
Argentina**

Serie
DOCUMENTOS DE TRABAJO

Área: Negocios

**RELACIONES ENTRE AUTOMATIZACIÓN
AVANZADA Y EMPLEO. EL CASO DE LA
INDUSTRIA AUTOPARTISTA EN ARGENTINA**

Carlos Andrés Pan

**Agosto 2021
Nro. 805**

**www.cema.edu.ar/publicaciones/doc_trabajo.html
UCEMA: Av. Córdoba 374, C1054AAP Buenos Aires, Argentina
ISSN 1668-4575 (impreso), ISSN 1668-4583 (en línea)
Editor: Jorge M. Streb; asistente editorial: Valeria Dowding <jae@cema.edu.ar>**



UNIVERSIDAD DEL CEMA

RELACIONES ENTRE AUTOMATIZACIÓN AVANZADA Y EMPLEO

EL CASO DE LA INDUSTRIA AUTOPARTISTA EN ARGENTINA

Por

CARLOS ANDRÉS PAN*

Julio de 2021

* Los puntos de vista del autor no necesariamente representan la posición de la Universidad del Cema.

Resumen

Los desarrollos de la tecnología en el marco de lo que se conoce como Industria 4.0 plantean por su carácter disruptivo interrogantes sobre el impacto que tendrán en el empleo. La industria automotriz vive un cambio de paradigma hacia nuevas formas de conectividad, autonomía, propiedad y propulsión que en todo el mundo están dando lugar a un nuevo enfoque del negocio. En ese entorno, este trabajo de investigación se plantea indagar sobre las potenciales vías de acción para la supervivencia y crecimiento del autopartismo en Argentina frente al período 2021-2030, a la luz de los desarrollos de automatización, considerándolos desde su perspectiva como sistema socio-técnico, e involucrando las relaciones laborales-tecnológicas y la disponibilidad de las capacidades y habilidades necesarias.

Abstract

The developments in technology within the framework of what is known as Industry 4.0, due to their disruptive nature, raise questions about the impact they will have on employment. The automotive industry is experiencing a paradigm shift towards new forms of connectivity, autonomy, ownership and propulsion that are giving rise to a new approach to business throughout the world. In this environment, this research work aims to investigate the potential courses of action for the survival and growth of auto parts makers in Argentina facing the 2021-2030 period, in the light of automation developments, considering them from their perspective as a socio-technical system, and involving labor-technological relations and the availability of the necessary capacities and abilities

Palabras clave: Automatización, robótica, sistema socio-técnico, sindicatos, relaciones laborales, industria 4.0

Código JEL: O0

La Industria Automotriz y Autopartista en Argentina

En particular, el presente documento se centra en la situación de la industria automotriz y autopartista en Argentina a 2020 y en su proyección para el período 2021 - 2030. En Argentina existían a inicios de 2020 once terminales montadoras, más de 400 autopartistas y más de 1000 concesionarias generando en total más de 200.000 empleos directos e indirectos, junto a una cantidad de 224.248 vehículos exportados y 459.592 vendidos al mercado interno, involucrando automóviles, utilitarios, pick ups, SUVs y camiones, por un valor anual aproximado de u\$s 11.700 millones . La industria automotriz representaba en Argentina a dicho año el 6,6% del PBI industrial, un 1,3% del PBI global y más del 35% de las exportaciones de Manufacturas de Origen Industrial. A dicho momento había en el país un parque automotor de 14 millones de vehículos (3 habitantes/vehículo) y una capacidad de producción instalada de 1,3 millones de vehículos. El máximo registro correspondió a 819.000 unidades producidas en 2011.¹

De las once terminales montadoras radicadas en Argentina en 2020, cinco están ubicadas en el Gran Buenos Aires (Ford, Mercedes Benz, PSA, Toyota, Volkswagen), cuatro en la provincia de Córdoba (Fiat, Iveco, Nissan, Renault), una en Santa Fe (General Motors) y una en la provincia de Tucumán (Scania). Esta última es productora de cajas de cambio para exportación, Iveco es productora de camiones livianos; el resto son productoras de automóviles y utilitarios, existiendo una marcada especialización en la

¹ Fuentes : ADEFA (Asociación de Fábricas de Automotores); Reporte Anual 2019

producción de pick ups medianas: Toyota Hilux, Volkswagen Amarok, Ford Ranger, Nissan Frontier, Renault Alaskan.

Todas las terminales productoras de automóviles y pick ups tienen parcialmente integrados los procesos de soldadura de las carrocerías, con altos niveles de automatización mediante robots de soldadura y sistemas automáticos de transferencia del tipo AGV (Automatic Guided Vehicle) y con plena integración del proceso de integración final de las carrocerías. Los procesos de pintura están altamente automatizados en todos los casos, mientras que en los procesos de montaje los niveles de automatización son variables. Las mayores diferencias se verifican en los procesos de estampado de las piezas que componen la carrocería. La mayoría (Ford, Toyota, Renault, GM, PSA) produce en su interno el estampado de los grandes paneles (laterales, techos, capots); otras (VW, Fiat) tienen externada en proveedores la producción de todas las piezas que componen la carrocería.

Soslayando por el impacto de la pandemia del Covid 19 los datos de la producción en 2020, los correspondientes a 2019 presentan volúmenes que muestran un uso de la capacidad agregada muy por debajo del nivel máximo: solo 326.500 vehículos, con una alta concentración en el mayor productor (Toyota) con casi el 40% del total.

La tabla 1 presenta el detalle de los volúmenes correspondientes a las terminales productoras de vehículos de pasajeros y utilitarios:

TABLA 1 - *Producción Automotriz en Argentina en 2019*²

	Producción (miles un.)	Producción (% s/total)
Toyota	125	38,3
Volkswagen	43	13,2
Ford	42	12,9
Fiat	32	9,8
General Motors	24	7,4
Renault	21	6,4
Mercedes Benz	20	6,1
Nissan	11	3,4
PSA	8	2,5
TOTAL	326	100,0

En relación a la industria autopartista, ya desde principios de siglo existieron en Argentina operaciones de diseño y fabricación de piezas para automóviles en reparación, tal el caso de los talleres Anasagasti, en 1911. A partir de entonces el sector se dedicó a la fabricación de repuestos de partes que provenían mayormente del exterior. Con las restricciones al abastecimiento de autopartes importadas generadas por la Segunda Guerra Mundial, se inicia un proceso de industrialización liviana con desarrollo de la producción nacional de autopartes. En 1939 se funda el antecesor de la actual Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes (AFAC). El salto definitivo del autopartismo se da cuando el gobierno del Presidente Arturo Frondizi (1958-1962), impulsa a la industria automotriz argentina mediante la Ley 14.780 de inversiones extranjeras, la Ley 14.781 de promoción industrial, el Decreto 3693/59 de regímenes especiales de fomento para automotores y un régimen de excepción para la importación de bienes de capital.

La industria autopartista acompañó desde entonces el desarrollo de la industria automotriz local. El sector está integrado por empresas del llamado 'primer anillo' o Tier I,

² Fuente: AFAC (Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes)

que abastecen directamente a las terminales automotrices con las que mantienen una estrecha relación de trabajo que ha tenido sus vaivenes, en línea con los cambios que se fueron desarrollando en la industria automotriz local, las nuevas inversiones y el desarrollo de los diferentes modelos. En el primer anillo se encuentran grandes empresas multinacionales, y empresas locales mayormente medianas; que se apoyan a su vez en proveedores del llamado 'segundo anillo' o Tier II; empresas por lo general más pequeñas.

El autopartismo en Argentina emplea en 2020 alrededor de 55.000 personas en forma directa³. Aproximadamente el 70% de los autopartistas abastecen al mercado terminal, como Tier I o como Tier II; mientras que el 30% restante destina su producción al mercado de reposición. En ambos sectores hay empresas con operaciones de exportación de autopartes; aunque el mayor exportador de autopartes a inicios de 2021 es el Centro Industrial Córdoba de Volkswagen (ex Transax), productor de cajas de cambio. Más allá de esta operación en particular, el comercio exterior autopartista argentino presenta un saldo altamente deficitario, como se muestra en la Tabla 2 a continuación.

³ Fuente: AFAC (Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes)

TABLA 2 - *Balanza Comercial de Autopartes*⁴

	Exportaciones (mill USD FOB)	Cant.de destinos	Importaciones (mill USD CIF)	Cant.de orígenes	Saldo balanza comercial (mill USD)
2002	1.085	132	1.120	89	-35
2003	1.115	141	1.632	99	-517
2004	1.431	142	2.630	111	-1.199
2005	1.641	141	3.385	114	-1.744
2006	1.858	144	4.375	116	-2.517
2007	2.273	144	6.288	131	-4.015
2008	2.571	142	7.793	132	-5.222
2009	1.928	147	5.496	134	-3.568
2010	2.433	146	8.729	118	-6.296
2011	2.606	141	10.766	128	-8.160
2012	2.548	146	10.198	137	-7.650
2013	2.632	135	10.714	138	-8.082
2014	2.200	148	8.835	150	-6.635
2015	1.655	134	7.999	102	-6.344
2016	1.512	128	7.327	132	-5.815
2017	1.642	129	8.352	149	-6.710
2018	1.580	140	8.358	141	-6.778
2019	1.567	130	6.247	143	-4.680

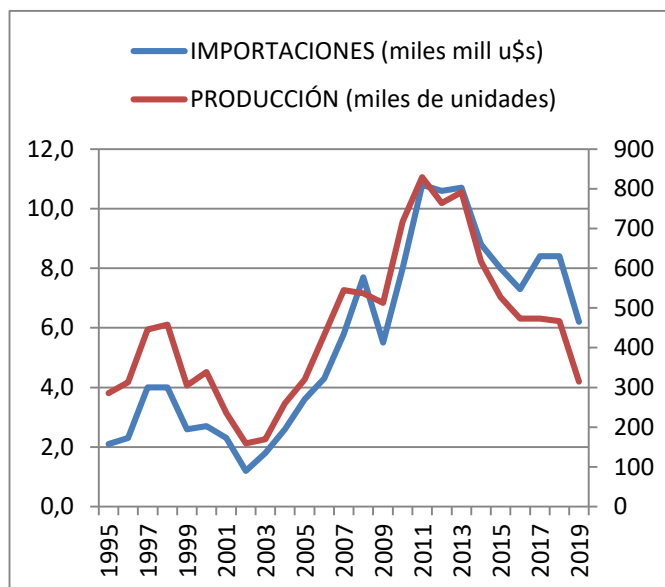
Los saldos recurrentemente negativos a lo largo de las últimas décadas que presenta

La Tabla 2 reflejan una situación estructural del autopartismo argentino.

La Ilustración 1 a continuación presenta la relación entre la producción automotriz y la importación de partes

⁴ Fuente: AFAC (Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes)

ILUSTRACION 1: *Relación Producción Automotriz - Importaciones de Autopartes*



	IMPORTACIONES (miles mill u\$s)	PRODUCCIÓN (miles unidades)
1995	2,1	286
1996	2,3	313
1997	4,0	446
1998	4,0	458
1999	2,6	305
2000	2,7	339
2001	2,3	236
2002	1,2	159
2003	1,8	170
2004	2,6	260
2005	3,6	320
2006	4,3	432
2007	5,8	545
2008	7,7	537
2009	5,5	513
2010	8,0	717
2011	10,8	829
2012	10,6	764
2013	10,7	791
2014	8,8	617
2015	8,0	527
2016	7,3	473
2017	8,4	473
2018	8,4	467
2019	6,2	315

El coeficiente de correlación entre ambas variables es $r = 0,9063$. Más (menos) se produce, más (menos) se importa, denotando una absoluta rigidez en los niveles de

participación de las autopartes locales en el valor agregado de la producción automotriz, niveles que se estiman en el orden del 23%⁵

No es objeto de este documento de trabajo efectuar una evaluación de las condiciones macroeconómicas que influyen en el bajo nivel de integración de autopartes locales, pero no puede soslayarse el impacto de las mismas. De hecho, el desarrollo del autopartismo se consolidó con el impulso que dio a principios de los '60 el gobierno de Frondizi; en ese entonces, con mayoría de empresas locales. Sin juzgar la política económica vigente en los '90 ni teorizar sobre sus causas, desarrollos y consecuencias, el período de estabilidad macroeconómico y de baja inflación que se vivió en esa década favoreció en ese momento la llegada de autopartistas internacionales (Lear, Johnson Controls, Faurecia, Benteler, Gestamp, Yazaki, Metalsa, Maxion, Tiberina, Aethra, Autoliv, Visteon, Irauto, Yazaki, Kronberg and Schubert, Treves, Toyota Tsusho, Hutchinson, Toyota Boshoku, Denso, Flex-N-Gate, L'Equipe Monteur, Pilkington, Plastic Omnium, PWA, etc.). Los períodos de inestabilidad que se vivieron a partir de la caída del régimen de Convertibilidad en 2001 pusieron en dificultades al sector y generaron la salida de varios de los jugadores internacionales precitados (Johnson Controls, Benteler, Autoliv, Visteon, Hutchinson, algunas divisiones de Faurecia), a quienes les resulta en extremo complicado entender y justificar frente a sus casas matrices los cambios permanentes en las reglas del juego; y generaron también el cierre o la salida del negocio de varios autopartistas de origen local.

⁵ Fuente: AFAC (Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes)

Son varios los rubros en los que la falta de proveedores limita la posibilidad de una mayor integración local: no existen en 2020 fabricantes de cinturones de seguridad, burletes, baterías, alternadores, starters; y fundamentalmente se encuentran dificultades en la provisión de componentes electrónicos, tanto a nivel de los sistemas de control de gestión del motor o ECU (Engine Control Unit), de los sistemas de inyección, de los sistemas de antibloqueo de ruedas (ABS), de los sistemas de control de tracción (ASR), de los sistemas de infotainment o entretenimiento a bordo, de los sistemas de conectividad (GPS) y de todos los sistemas vinculados a la llamada VST (Vehicle Safety Technology o sistemas de seguridad vehicular) como el control de estabilidad electrónica (ESC), la comunicación vehículo-vehículo, el monitoreo de ángulos ciegos, los sistemas de soporte de carril, la protección anti rolido y las alertas de velocidad, entre otros.

Un trabajo conjunto entre la Comisión de Desarrollo de Proveedores de ADEFA y AFAC identifica como mejor oportunidad la promoción y seguimiento de la radicación de proveedores globales y la generación de Joint Ventures con empresas nacionales para radicar nuevas tecnologías y capacidades productivas.

Como iniciativas oficiales, existen dos proyectos de ley vinculados al sector. Uno de ellos, girado desde el Ministerio de Desarrollo Productivo al Congreso de la Nación en diciembre 2020, es el Proyecto de Ley de Promoción para el uso de la Movilidad Sustentable, que apunta a la eficiencia energética a través de la movilidad eléctrica y a otros modos tecnológicos de la misma. El otro es un Proyecto de Ley de Promoción de Inversiones en la Industria Automotriz y su Cadena de Valor; que declara a la industria automotriz y autopartista como industria estratégica; y cuyos ejes estratégicos son un

programa de fomento a nuevas inversiones y la creación de un Instituto de la Movilidad de administración mixta.

Automatización y empleo

Desde la década de los '50 se encuentran estudios que relacionan los procesos de automatización en la industria con los niveles de empleo. La presente investigación focaliza en los efectos cuali y cuantitativos que afectan el empleo en los procesos de automatización avanzada en la industria automotriz y autopartista. Estos se enmarcan dentro de lo que podría llamarse Industria 4.0, término acuñado en Alemania en el año 2011 en la Feria Tecnológica de Hannover, si bien el documento fundacional de Industria 4.0 y su plataforma asociada (Platform Industrie 4.0) denominado *Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0* fue redactado por Acatech (Academia Nacional de Ciencia e Ingeniería de Alemania) y presentado en abril de 2013 (Joyanes Aguilar, 2017). Industria 4.0 combina tecnologías como robótica avanzada, inteligencia artificial y machine learning conjuntamente con la diversificación de un sistema integral de transformación digital y cognitiva de la industria, afectando no sólo a las funciones propias de producción sino también a las funciones de servicio y administrativas conexas.

Asumido como una de las caras de una nueva Revolución Industrial, el actual proceso de automatización avanzada, enmarcado en lo que anteriormente se destacó como Industria 4.0, plantea interrogantes similares a los de las tres Revoluciones Industriales precedentes en cuanto a la transformación cuantitativa y cualitativa del empleo

La llamada Industria 4.0 fue definida por el citado Joyanes Aguilar (2017) haciendo referencia a "la digitalización de sistemas y procesos industriales, y su

interconexión mediante la Internet de las cosas e Internet de los Servicios para conseguir una mayor flexibilidad e individualización de los procesos productivos" (Prólogo, pág.XIX). La misma constituye un paradigma insoslayable en este análisis, como fenómeno irreversible y de alcance global que está produciendo el advenimiento de la Cuarta Revolución Industrial. Se la describe asociando esta era a la llamada inteligencia artificial y al "machine learning" correspondientes al uso de algoritmos de aprendizaje automático y profundo; a los desarrollos de computación en la nube, infraestructura tecnológica global con despliegue universal a través de centros de datos distribuidos por todo el mundo; a la Internet de las cosas (IoT), sensores, equipos, máquinas y dispositivos trabajando en red y haciendo uso de computación incorporada con controladores gobernados por un sistema de control global; al blockchain; al mantenimiento predictivo; a la conectividad; a la impresión 3D usada para la creación de prototipos y la producción de componentes individuales; y a la automatización avanzada, elemento este último que incorpora varios o todos de los elementos precitados y constituye el núcleo central del presente análisis.

En general, suele simplificarse el análisis de los elementos que constituyen Industria 4.0 en una combinación de la mencionada automatización avanzada, que integra varios de los desarrollos precitados, y el proceso de digitalización de la industria. Partiendo de este supuesto paradigmático, la teoría general que corresponde al nivel de abstracción inmediato inferior es la que refiere que el impacto de la automatización en el empleo no es diferente al generado en las oleadas previas de cambios por disrupciones tecnológicas a lo largo de los siglos, que condujeron a una mezcla de desplazamiento de empleos, creación de empleos y cambios en los perfiles laborales (Frey y Osborne, 2013).

El enunciado teórico precitado conduce al estudio de los cambios que en la estructura social del empleo trajeron aparejadas las revoluciones industriales precedentes. En la Edad Media y hasta antes de la primera revolución industrial, a mediados del siglo XVIII, la producción de bienes se centraba mayormente en la agricultura y en talleres donde trabajaban artesanos y aprendices . En la primera revolución industrial (1760 - 1830), con la aparición de la máquina de vapor y el pasaje de una economía rural a una economía industrial (Ashton, 1948), los artesanos fueron reemplazados por trabajadores industriales quienes con el soporte de las máquinas procesaban las materias primas a mucho mayor velocidad y menor costo. En la industria textil, una de las más características de la época, trabajadores de baja calificación operaban los telares mecánicos reemplazando a los artesanos y maestros textiles. En la segunda revolución industrial (1850 - 1914), el advenimiento de nuevas fuentes de energía: petróleo, gas, electricidad; nuevos sistemas de transporte (auto, avión) y fundamentalmente sistemas de producción en masa, dieron origen a nuevas formas de organización del trabajo y de la empresa, como el taylorismo y el fordismo (Fau, 2014). Las líneas de producción y montaje pasaron a ser operadas por trabajadores de baja calificación en tareas ultra repetitivas. En esta etapa tuvo un fuerte desarrollo la sindicalización de los trabajadores, que pasaron a gozar de menos horas de trabajo semanales (de más de 70 a 45 horas semanales) y se desarrollaron los sistemas de jubilación previsionales. En la tercera revolución industrial , producida hacia 1970, aparecen Internet, la informática y los inicios de la automatización industrial. Si en tiempos de la segunda revolución existía alguna brecha entre los operadores de baja calificación ejecutando las referidas tareas ultra repetitivas en las líneas de producción y montaje; y los trabajadores calificados, dedicados al mantenimiento de máquinas y equipos, o al control de calidad al final de la línea de montaje, en la tercera revolución esa brecha por calificación

se amplió entre los trabajadores calificados a cargo de las tareas creativas y de los problemas complejos atendidos a través de los sistemas informáticos y de Internet, y los trabajadores de menor calificación y nivel educativo de la industria manufacturera, que pasaron a realizar las tareas más reemplazables por la nueva revolución tecnológica. También la globalización, con el desplazamiento de tareas de baja calificación a países y regiones de menores costos de mano de obra, jugó un rol importante en los cambios producidos en la estructuración social del empleo (Levy, 2018).

Según Ford (2016), en la cuarta revolución industrial la mayor generación de valor se verifica en tareas de muy alta calificación como el diseño industrial, el marketing digital, la investigación y desarrollo (I + D) o la producción de algoritmos para el manejo fabril de la operación y el mantenimiento, pasando las actividades de producción y montaje que constituían la gran mayoría de los empleos industriales a explicar una porción menor del valor agregado industrial. El *made in* es reemplazado por el *design in*. Esta cuarta revolución industrial amenaza directamente a los trabajadores industriales. A decir de Levy (2018) "la máquina no emula sólo al hombre como trabajador físico, sino que lo clona como trabajador intelectual" (pág.38). Si se define como sector cuaternario de la economía al de la economía del conocimiento (programadores, desarrolladores de software, etc.), los desarrollos de inteligencia artificial propios de esta cuarta revolución industrial apuntan precisamente a reemplazar actividades del sector cuaternario. Los tableros electrónicos de control generados por los desarrollos informáticos de la tercera revolución industrial pasan en esta etapa a actuar solos. Se reemplaza al músculo y también al cerebro. Y ésta es una gran diferencia con las anteriores revoluciones industriales que sustituyeron músculo con automatización. La digitalización de procesos apunta a generar sistemas de control, de

administración, de gestión de materiales que directamente reemplazan las decisiones humanas. En consideración al empleo, Ford (2016) presenta una perspectiva sombría sobre la revolución industrial 4.0. Sostiene que, a diferencia de las anteriores, no habrá un reemplazo de trabajos que desaparecen por otros nuevos que habrán de aparecer; sino que será indefectiblemente menor la cantidad de personas necesarias para trabajar. En línea con ello, Levy (2018) destaca el hecho de la primera Revolución Industrial, que desplazó al artesano de oficios para potenciar al trabajador no calificado en el proceso de producción en masa; mientras que en esta cuarta Revolución Industrial el afectado será el trabajador menos calificado, más fácilmente reemplazable por la revolución tecnológica.

Cabe cuestionar a este punto si las relaciones planteadas entre las revoluciones industriales y los cambios sociales contemporáneos a las mismas responden o son producto de la existencia del llamado 'determinismo tecnológico' (Lombardi, 2000). La evolución de los desarrollos tecnológicos pasados y presentes no parece seguir una trayectoria que pueda ser considerada como predecible, como pareciera indicar una de las acepciones del determinismo. La evolución tecnológica combina inventos disruptivos, como la imprenta en 1455 o mucho más acá el transistor, la fibra óptica y los circuitos integrados, con desarrollos evolutivos de crecimiento exponencial como la velocidad de procesamiento de los microprocesadores.

El postulado sobre el que existe un consenso generalizado es el de los efectos de la evolución tecnológica sobre las sociedades contemporáneas. Queda por definir si la relación entre tecnología y sociedad es unidireccional, con la evolución de la sociedad determinada y como consecuencia unívoca de un desarrollo tecnológico como factor exógeno con una dinámica que sigue sus propias leyes, como indicaría un determinismo

tecnológico rígido; o si con la tecnología como guía de la evolución social es a su vez moldeada por las decisiones que la misma sociedad toma en función al desarrollo de las situaciones políticas, económicas, culturales e institucionales; como marca el "determinismo blando" que postula Chandler (1995). Los recientes avances en materia de ingeniería ambiental y el énfasis en los desarrollos de fuentes de energía renovables, para citar dos ejemplos, son el resultado de la creciente preocupación social por el cuidado del medio ambiente y por el cambio climático, mucho más que la consecuencia de desarrollos tecnológicos autónomos e independientes de los procesos socioculturales que puedan modificar y afectar su curso. En el caso específico de la industria automotriz, es difícil imaginar la creciente participación de motorizaciones híbridas y eléctricas si no estuviesen asociadas a la misma preocupación por la polución ambiental y por un horizonte finito - aunque incierto - de disponibilidad de petróleo.

Los estudios del Tavistock Institute mostraron qué, a mayor nivel de autonomía de los grupos de trabajo, a mayor capacidad de autorregulación con un mínimo de supervisión y a mayores niveles de cooperación entre los distintos grupos de trabajo, se obtenían muy superiores resultados en cuanto a productividad, reducción de los accidentes de trabajo y menores niveles de ausentismo. En definitiva, mostraron que los principios taylorianos y burocráticos no constituyen el único modo de diseñar organizaciones de trabajo. Más que el trabajo individual, la unidad de análisis pasa a ser el sistema de trabajo ; y en consecuencia, lo central es el grupo de trabajo y no el trabajador individual. Es así posible la regulación interna del sistema por el propio grupo de trabajo más que por la regulación externa de los individuos a través de supervisores. La capacidad de los individuos de desarrollar múltiples tareas (la hoy llamada 'polivalencia') enriquece enormemente la capacidad de respuesta del

grupo en su conjunto. El individuo pasa a ser complementario a la máquina y no una mera extensión de la misma. Contra la estrecha especialización ("variety-decreasing") propia de la organización burocrática - tayloriana, se impone un modelo de aumento de la variación ("variety-increasing") tanto para el individuo como para la organización. La consideración del 'costo humano' frente al imperativo tecnológico pasa a ser un elemento distintivo del nuevo paradigma, derribando principios emergentes de la segunda revolución industrial. Este concepto socio-técnico que maximiza el nivel de auto-regulación en una organización afecta a la misma como un todo y permite reducir el 'overhead' administrativo que ha resultado en extremo excesivo en grandes organizaciones tecnocráticas y burocráticas.

La teoría socio-técnica de la eficacia de los grupos de trabajo autónomos se basa en el concepto cibernético de la auto-regulación (Trist, 1981). A mayor cantidad de variaciones claves controladas por el grupo, mejores resultados y mayor satisfacción de sus miembros. El rango de variaciones controlable por un grupo es casi siempre mayor al que pueden controlar separadamente los individuos atados a una supervisión externa. La función de la supervisión pasa a ser la de administrar las condiciones de borde para que el grupo pueda manejar sus propias actividades, lo que resulta un concepto muy diferente al de la teoría burocrática del control.

Los grupos autónomos son sistemas de aprendizaje, que a medida que expanden sus capacidades, extienden sus espacios de decisión. En las unidades de producción, tienden a absorber funciones de mantenimiento y control, incluyendo la preparación de sus equipos. La capacidad de resolución de problemas que adquieren, manifestadas por ejemplo en los Círculos de Calidad o en los Equipos de Mejora Continua tan propios de la industria automotriz japonesa, permiten desarrollos multi-tareas, intercambio de trabajos y ganancia

en flexibilidad que no son sólo compatibles sino absolutamente necesarios para encarar procesos vinculados a la transformación digital, la automatización avanzada y demás desarrollos propios de lo que llamamos Industria 4.0.

Los grupos autónomos pueden desarrollar clusters de trabajo y relaciones matriciales con otros grupos autónomos potenciando las capacidades de la organización en su conjunto. Un mismo individuo puede incluso pertenecer a más de uno de estos grupos autónomos. El avance de las tecnologías propias de Industria 4.0 incrementará la cantidad de sistemas de trabajo primarios complejos. El mayor condicionamiento para el éxito de los mismos es el soporte que obtengan en el máximo nivel de la organización.

Es notable percibir, que aún en el año 2020 es posible encontrar en varias de las empresas que conforman el entramado productivo de la industria autopartista argentina, una marcada resistencia a la innovación - cuando no hostilidad hacia la misma - lo que constituye un sello distintivo de un modo altamente burocrático de control con incrementos sustanciales de costos administrativos y muchos problemas laborales. Innovar en una organización sobre la base de principios diferentes de aquellos sobre los cuales se basaron las organizaciones burocráticas convencionales requiere un cambio de dirección de toda la organización en su conjunto. La 'optimización conjunta' del sistema tecnológico y del sistema social se basa en un principio distinto al de sólo seguir el imperativo técnico. Se necesita flexibilidad y capacidad de auto-regulación para que la organización pueda adaptarse a tasas de cambio cada vez más rápidas, complejidad creciente y un entorno incierto y turbulento como el que se presenta en la década 2020-2030. Los cada vez mayores niveles de interdependencia, complejidad e incertidumbre exceden los límites de lo que las burocracias tecnocráticas pueden manejar.

Las organizaciones que prosperen en la era de la Industria 4.0 tendrán menos niveles, funciones y cantidad de personal de gerenciamiento que los de las plantas convencionales. Al trabajador se lo remunerará por su conocimiento, no por su pasado ni mediante el establecimiento de categorías rígidas que definan status y niveles salariales. La cantidad de supervisores será mínima y los mismos se transformarán en facilitadores, entrenadores y planificadores. La información será compartida a fines de la resolución de problemas, que se transformará en la tarea de todos, no sólo de la gerencia. En plantas sindicalizadas, la gerencia deberá resignar prerrogativas en aras de "compartir el poder" para alcanzar el éxito.

Como las plantas se transforman en sistemas de aprendizaje continuo, sólo un mínimo número de especificaciones operativas críticas se definen a priori; y muchas definiciones se toman en etapas ulteriores, cuando la planta está ya en operación. El diseño del sistema y las operaciones son parte de un proceso continuo que se realimenta.

En síntesis, los sistemas socio-técnicos continúan su evolución hacia un nuevo paradigma cuyo clímax coincide con el desarrollo de los procesos de transformación digital y de Industria 4.0. Este nuevo paradigma tiene la flexibilidad y la resiliencia necesarias para enfrentar entornos turbulentos y para generar condiciones para que los trabajadores alcancen una mejor calidad de vida laboral. Este nuevo paradigma incluye varios elementos claramente descritos en el ya mencionado paper de Trist (1981): optimización conjunta de los sistemas técnicos y sociales; el hombre como complementario de la máquina, y no como una extensión de la misma; el hombre como un recurso a desarrollar; tareas en grupos multidisciplinarios; sistemas auto-regulados; organigramas con muy pocos niveles jerárquicos ; conducción de estilo participativo y colaborativa; propósitos de la

organización y sus miembros alineados con los propósitos de la sociedad; compromiso con la organización y foco en la innovación, compromiso que se refuerza cuando el trabajador siente además que contribuye a la satisfacción del cliente final por el producto a cuya elaboración aporta.

Trist (1981) hace referencia al impacto de la revolución de los microprocesadores, base para los desarrollos posteriores que dieron origen a Industria 4.0. Esta familia de tecnologías es de aplicación universal, en todos los procesos de manufactura y en todos los servicios. A este punto, Trist menciona la existencia de algunos riesgos asociados al desarrollo de las nuevas tecnologías. Uno de los riesgos es el de una potencial situación de desempleo masivo a menos que se tomen anticipadamente medidas adecuadas. El riesgo abarca no sólo a operarios industriales, sino también a una gran cantidad de ocupaciones administrativas de las llamadas "white collar". Estos desarrollos generan inéditas oportunidades de descentralización así como de democratización en todo el mundo de los sistemas de enseñanza públicos. Los sistemas socio-técnicos involucrados no están sólo confinados a las plantas industriales. Incluyen a la construcción, los viajes, las actividades de ocio y placer.

Otro de los riesgos es que siendo los diseñadores de las nuevas tecnologías pertenecientes a campos de la ingeniería alejados de consideraciones socio-técnicas, se ciñan exclusivamente al imperativo tecnológico ('el determinismo tecnológico hard') e hipotequen así gran parte del futuro. Pero habrá a su vez más posibilidades de elegir diferentes estilos de vida, más carreras profesionales se abrirán, muchas vinculadas a la atención de necesidades personales, a la educación, al cuidado de la salud y al bienestar general. La descentralización de actividades modificando las escalas de producción es una

alternativa que se abre, con la posibilidad de que numerosos sistemas de trabajo primarios interrelacionados a través de una red y no confinados en un mismo espacio físico.

El tercer riesgo mencionado es el de una excesiva concentración de lo que llama "poder experto", aquel propio de quienes pueden dominar una tecnología particular que, al requerir para su desarrollo de capital intensivo, pueda desembocar en una concentración excesiva de poder financiero, sea en mano de grandes corporaciones o de gobiernos.

Trist (1981) concluye su paper haciendo referencia a que en un entorno turbulento - como el actual del siglo XXI - es imprescindible el énfasis en la colaboración y en la administración de los cambios a través de los sistemas socio-técnicos de gran escala tanto como en el interno de las organizaciones. Los desarrollos tecnológicos propios de Industria 4.0 brindan la posibilidad de resolver muchísimos problemas de la industria y de la sociedad en su conjunto; siempre que se tomen medidas que vayan en la dirección correcta.

Cabe preguntarse si en la industria argentina en general y la automotriz y autopartista en particular existe el consenso, la capacitación y el nivel de relaciones laborales empresas - sindicatos necesarios para encarar diseños organizacionales que respondan a este enfoque. También el gobierno tiene una influencia significativa sobre esta cuestión a través de las regulaciones que den marco a las relaciones laborales.

La teoría del diseño de los sistemas socio-técnicos bajo el principio de que son los propios trabajadores los encargados de identificar y controlar aquellas variaciones que generan que el trabajo se desvíe del esperado rango de rendimiento de alta calidad, no debe oponerse al foco en eficiencia y reducción de costos vía la reducción de inventarios, la simplificación de procesos y la mejora de la calidad propios de la reingeniería clásica.

No obstante, Pasmore et al (2019) remarcan que bajo el actual panorama de economía globalizada, tecnología de la información, digitalización y tecnologías de avanzada, con las máquinas desarrollando su propia inteligencia y empezando a tomar decisiones, los principios del diseño de los sistemas socio-técnicos cobran más relevancia que nunca.

Se vive una situación donde se verifica el desplazamiento de trabajadores sin conocimientos adecuados a la era digital, con el impacto social que trae aparejado, y simultáneamente hay una marcada falta de profesionales calificados en tecnologías de información y en todas aquellas que expanden las capacidades de mejora de velocidad, calidad y costos para atender a los clientes.

Como definen Pasmore et al (2019), resistir los avances tecnológicos, aún aquellos que amenazan la matriz actual de empleo, sólo conduce a debilitar las organizaciones y en consecuencia a acelerar la necesidad de cambio. Los actuales avances tecnológicos crearán ganadores y perdedores, nuevas normas sociales y en definitiva nuevos desafíos para las organizaciones y los individuos. El foco debe pasar por hacer que las futuras organizaciones usen las tecnologías de avanzada en forma tal que sea un beneficio para todos.

Las capacidades de aprendizaje avanzado, los algoritmos de análisis de datos ("big data") y la inteligencia artificial modificarán el modo de tomar decisiones y redistribuirán el poder hacia la periferia de la propia organización, lo que generará nuevos sistemas de gobernanza para mantener dirección y consistencia en el sistema como un todo. Dado el

ritmo que irá tomando la innovación tecnológica, la capacidad de cambio será mucho más relevante que la estabilidad para la ventaja competitiva⁶.

Desde los proveedores a los clientes finales, las cadenas de valor como las de la industria automotriz consistirán en una multiplicidad de formas e interrelaciones de individuos dentro de estructuras altamente diversificadas, unidas por plataformas digitales que definen procesos, proveen información relevante y dan coherencia al sistema como un todo. Trabajadores temporales altamente especializados proveerán experiencia y conocimientos críticos junto a los trabajadores de tiempo completo. Las tecnologías de soporte - aquellas por ejemplo vinculadas a la logística y al flujo de información - serán tan importantes como las tecnologías primarias, esas que transforman insumos en productos finales.

Será primordial en el futuro que las organizaciones colecten y procesen grandes cantidades de información para dar respuesta a las demandas de sus 'stakeholders' y a las presiones del entorno. El liderazgo ya no será "top-down" como en su forma tradicional sino que estará ampliamente distribuido a través de plataformas tecnológicas que expandirán las posibilidades de comunicación entre los individuos.

En síntesis, el diseño de los futuros sistemas socio-técnicos de las organizaciones deberán basarse en la noción de que todo está en movimiento; y que el objetivo será producir un mejor acople entre el sistema organizacional y su entorno, aumentando la sustentabilidad. Los cambios no ocurrirán de manera aislada, sino que serán continuos, generando la necesidad de diseños organizacionales que permitan la alineación y la

⁶ Nota del autor: La citada capacidad de cambio constituye un elemento de análisis importante para cotejar con el posicionamiento estratégico presentado en el análisis de las cinco fuerzas de Porter (1980).

adaptación con los cambios en el entorno. La administración del cambio en los sistemas socio-técnicos requerirá la consideración de todos los stakeholders y roles que forman parte del eco-sistema: proveedores, socios, clientes y hasta expertos temporales deberán ser parte de la concepción del cambio organizacional. Las desviaciones y variaciones que se examinen frente a la forma en la que el sistema fue diseñado para operar, deben servir para determinar la necesidad de un rediseño organizacional. Dada la velocidad del cambio, el rediseño de los sistemas sociales y técnicos deberá efectuarse en paralelo, anticipando los desvíos y variaciones antes que reaccionar frente a los mismos. Como expresan Pasmore et al (2019), "el cambio debe ser una competencia central para los líderes y para el sistema en su conjunto".

Aspectos Económicos de la Automatización

Según Sallenave (1991), el sector empresario busca la maximización de la utilidad como motor de sus decisiones. Su análisis se vincula con los fundamentos de la economía de la automatización y muy especialmente con la relación entre los factores de producción de la empresa, capital y trabajo, y la función de producción. El factor capital está definido por el autor con alcance a los recursos productivos empleados por las empresas en todo proceso de producción: máquinas, instalaciones, vehículos, computadoras, etc.

A medida que los salarios crecen, las empresas tienen mayores incentivos para adoptar técnicas de producción capital intensivo que no eran previamente rentables. Desde el punto de vista de la empresa, el incremento de salarios justifica y fuerza el cambio. Desde el punto de vista de la economía, es el crecimiento en el stock de capital el que lo hace posible y deseable (Brozen, 1957). En otros capítulos de este trabajo de investigación se considera el mismo análisis bajo la perspectiva de la industria autopartista argentina.

El modelo de la función de producción fue popularizado en formas específicas como la Función Cobb- Douglas (Cobb y Douglas, 1928) y remite al modelo de Solow (1956) según el cual:

$$Y = f(K,L)$$

Donde Y es la producción agregada, K el factor capital y L el factor trabajo

Según este autor, la curva resultante viene definida para un nivel determinado de recursos productivos (capital y trabajo). Cuando los recursos productivos aumentan, existe un desplazamiento hacia arriba de la curva. Los procesos de automatización avanzada tienen niveles de productividad marginal (aumento del producto por incremento marginal del factor capital manteniendo constante todo otro factor) superiores a la productividad marginal del factor trabajo, más afectado este último por la ley de los rendimientos decrecientes; y generan un desplazamiento de la frontera tecnológica.

Está claro que el establecimiento de una función de producción para el análisis del producto resultante de variaciones en las contribuciones marginales de los factores de producción presenta restricciones. Estas son derivadas de la dificultad de encontrar en el mundo real aumentos en el empleo de un factor sin aumentar simultáneamente el uso del otro, así como de medir apropiadamente el factor capital, y de agregar funciones de producción individuales para lograr una función agregada representativa, e incluso de considerar a las horas-hombre de trabajo como unidad de medición del factor L asumiendo a priori que todos los trabajadores son iguales (Bellod Redondo, 2011).

Automatización en la Industria Automotriz

Un muy interesante análisis sobre la interacción dinámica entre las tecnologías de producción y la organización humana es el que presentan Shimokawa et al (1997) en su obra acerca de las experiencias entre automatización y organización del trabajo en empresas automotrices de Japón, Europa y los Estados Unidos. Si bien allí se presentan algunas cuestiones de naturaleza técnica que la evolución exponencial de la tecnología ha ido superando, la comparación que se hace sobre niveles, alcances y otros aspectos de la automatización tales como su grado de flexibilidad, el desarrollo asociado de habilidades y su relación con los sistemas de información sigue siendo absolutamente válida en la actualidad. La obra está centrada en las terminales montadoras - y dentro de las mismas a los procesos de montaje - pero el análisis es perfectamente extrapolable al sector autopartista.

Los autores identifican tres tipos de relación entre las tecnologías de producción y las organizaciones en la industria automotriz: el enfoque basado en la tecnología, marcadamente adoptado en Estados Unidos y Alemania; un enfoque con orientación humana, desarrollado principalmente en Suecia - y de manera muy especial en la planta de Volvo en Uddevalla sobre la que se hará una referencia posterior - y el enfoque correspondiente a la llamada 'producción lean' o producción flexible, muy específicamente vinculado a la industria automotriz japonesa y al llamado TPS (Toyota Production System).

Es insoslayable señalar que los procesos de automatización irrumpen en forma disruptiva sobre el sistema de producción dominante en el siglo XX: el sistema fordista o tayloriano, cuyas características cabe recordar:

- altos volúmenes de producción
- tiempos de ciclo cortos regulados por máquinas y líneas transportadoras
- trabajo repetitivo y altamente estandarizado
- partes intercambiables
- logística sincronizada

En una terminal automotriz, las operaciones de montaje final son las más complejas para automatizar; mientras que las operaciones de mecanizado, estampado, pintura y soldadura de carrocerías son más fácilmente automatizables⁷. Más allá de los distintos enfoques que se adopten sobre la relación de la tecnología con la calidad de vida de los trabajadores, por aprendizaje mutuo y por transferencia de tecnología entre empresas, habrá finalmente un cierto nivel de convergencia en los sistemas de producción automotriz .

De acuerdo a la mencionada obra de Shimokawa et al (1997), los siguientes son los factores que afectan la elección de los sistemas de producción:

- Búsqueda de una cada vez mayor competitividad
- Satisfacción de los empleados a través de mejoras en la calidad de vida laboral

(QWL, Quality of Working Life) mediante:

- Menor carga física
- Mayor participación
- Trabajo más significativo

⁷ En 1994, mucho tiempo antes de la cuarta revolución industrial, el autor de este documento de trabajo tuvo oportunidad de visitar la planta de soldadura de carrocerías que Fiat tenía en Rivalta, en las afueras de Torino. Se producían en ese entonces 1600 carrocerías diarias del Fiat Tipo, con una dotación de sólo 23 operadores.

- Mayor colaboración en el grupo de trabajo
- Este factor adquiere mucho mayor peso cuando existe una alta rotación o escasez de mano de obra.
- Aspectos ambientales
- Diversificación del mercado que implique a su vez proliferación de productos.

Este es un factor asociado a la flexibilidad del sistema de producción elegido. Si un sistema automático no es lo suficientemente flexible puede tener peor desempeño que el de una planta no automatizada pero bien gerenciada.

- Volúmenes de producción
- Altos volúmenes implican menor riesgo asociado a la inversión en sistemas altamente automatizados. Salvo excepciones, no es por regla general el caso argentino.
- Naturaleza de las relaciones entre las empresas, que pueden ser de cooperación o de abierta competencia con existencia incluso de situaciones de conflicto.
- Situación del mercado laboral, según se tenga la intención de hacer el trabajo más atractivo para los trabajadores; y según existan o no presiones sindicales en contra de la automatización.
- Tecnologías de producto del tipo DFA (Design for Assembly) basadas en plataformas con modularización de diseños, mayor cantidad de partes comunes y reducción en la variedad de productos.

La evolución de los sistemas de producción automatizada en el futuro debe analizarse como un todo, incluyendo tecnologías de automatización, organizaciones humanas, y configuraciones logísticas y de proceso como subsistemas integrados.

A nivel de la industria terminal automotriz, pueden presentarse los siguientes sistemas de producción alternativos:

1 * Sistemas neo - fordianos:

Introducción de tecnologías de automatización avanzadas y redes informáticas para transmisión de datos dentro de sistemas tradicionales de producción, con 'islas' de producción automatizada rodeadas de operaciones manuales

2 * Volvoísmo:

Sistema de producción estacionario con eliminación de la línea de montaje desarrollado por Volvo en la planta de Uddevalla (Suecia); a través de grupos autónomos de entre 15 y 20 operadores cada uno, altamente entrenados, con mayores tiempos de ciclo , a cargo del montaje casi completo del vehículo en celdas estacionarias, con áreas de 'buffer' entre estaciones de trabajo y carrocerías moviéndose al final del tiempo ciclo mediante el uso de AGVs (Automated Guided Vehicles, vehículos automáticamente guiados).

La planta , diseñada en aras de un trabajo humanizado inició sus operaciones en 1989. Si bien experimentó en sus primeros tres años (1989-1992) mejoras de productividad del 50% con valores de horas - hombre por vehículo producido mejores que los de la planta tradicional de Volvo en Goteborg en la misma época, problemas de mercado decidieron su cierre en 1993. Uddevalla volvió a operar dedicada a la producción de automóviles de lujo en pequeñas series. A partir de 2005 operó un joint-venture entre Volvo y el diseñador Pininfarina, volviendo a cerrar en 2013.

3 * Sistemas de Producción 'lean' (Toyotismo)

El sistema de producción Toyota (TPS, Toyota Production System) mantiene la línea de montaje como columna dorsal del sistema, diseñando procesos de muy bajos buffers, procurando que cada etapa del proceso no transfiera errores a las etapas siguientes y basando la organización del trabajo en los equipos, en la polivalencia⁸ de los trabajadores y en la mejora continua.

Siguiendo la opinión de los autores, la perspectiva futura es de desarrollo de sistemas híbridos, con el reemplazo de la automatización fija por automatización flexible. Es subyacente el dilema de cómo utilizar la experiencia y conocimiento de los trabajadores para resolver y utilizar programas y procesos; en otras palabras, cómo hacer el funcionamiento de la maquinaria leíble e inteligible para los trabajadores.

Womack et al (1990) sugieren que son los factores organizacionales y humanos los de mayor impacto en la productividad y en la calidad; más que los niveles de automatización

El potencial resultado que surja del análisis puede llegar a determinar que un simple trabajo de mejora continua (kaizen) puede llegar a ser suficiente para alcanzar los objetivos que se proponen; y no una eventualmente costosa decisión de automatización.

Como definidos en su origen en la cultura industrial japonesa, los trabajos de kaizen o de mejora continua implican una tarea diaria tendiente a eliminar operaciones cuya ejecución se encuentre por encima de la capacidad del proceso ('muri'), operaciones desbalanceadas ('mura') u operaciones donde exista desperdicio de recursos ('muda').

⁸ Polivalencia = capacidad de un trabajador de desarrollar múltiples tareas

Pueden aportarse como elementos necesarios para una automatización exitosa al trabajo en equipo, la educación, el entrenamiento; y un trabajo previo de reducción de las desviaciones a través de procesos kaizen o de herramientas de ingeniería como Six Sigma.

El 'toyotismo' o TPS (Toyota Production System) puede definirse a través de elementos que lo caracterizan:

1. Trabajo en equipo y comunicación
2. Mejora continua a través del aporte de ideas e innovación
3. Estandarización y flujo tirado (one piece flow)
4. Producción JIT (Justo a Tiempo: el producto justo en la cantidad justa y en el momento justo)
5. Calidad, principio de cero defecto y satisfacción del cliente.

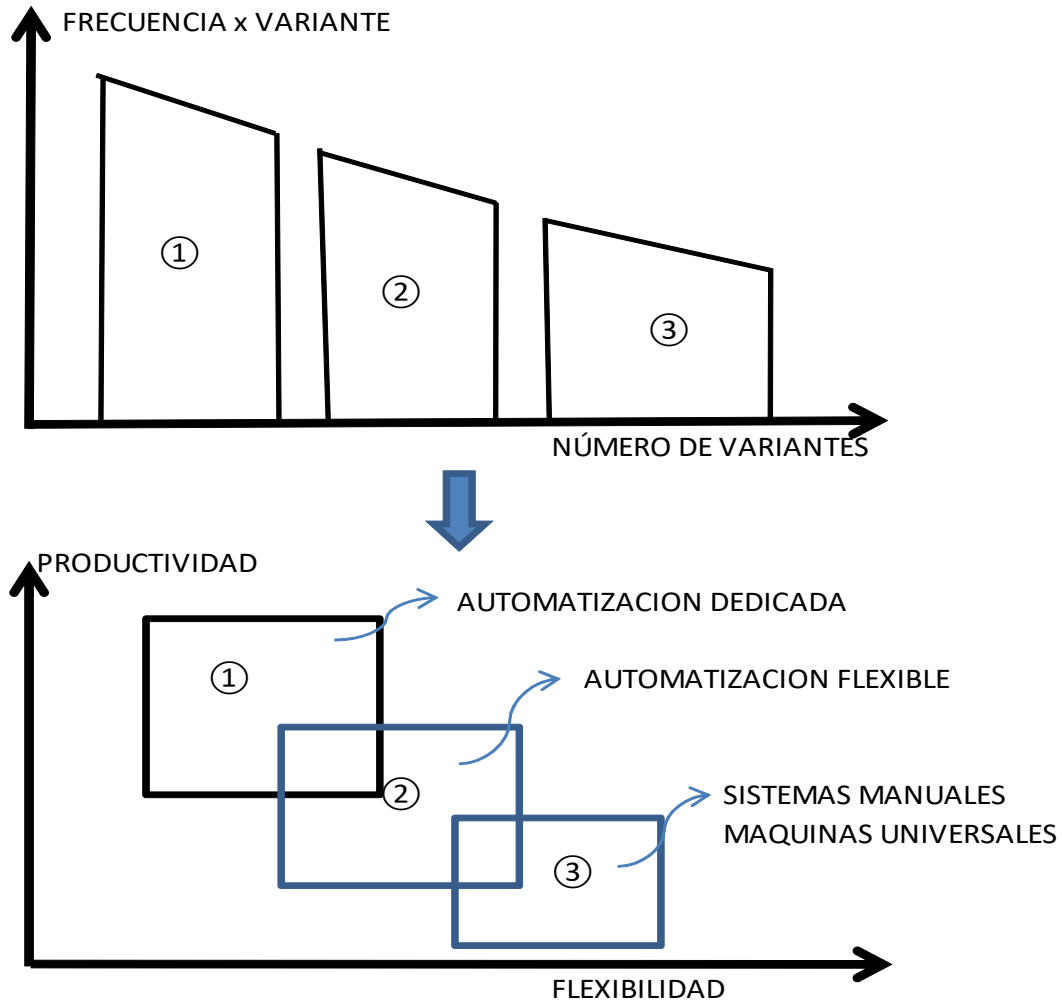
En los procesos de automatización asociados al 'toyotismo' como sistema socio-técnico por excelencia, se considera fundamental el rol de las personas, por lo que se vincula al éxito del proceso con:

- a) Una fuerte motivación del trabajador para producir partes y vehículos de alta calidad, brindándole información, sentido de pertenencia y comprensión de medios y fines.
- b) El diseño de procesos que puedan ser ejecutados por todos
- c) El empleo de automatización con la que la gente quiera trabajar
- d) El logro de ambientes de trabajo confortables; minimizando, por ejemplo la carga ergonómica, automatizando tareas pesadas.

Los operadores pueden encontrar problemas de visibilidad y legibilidad ('readability') al tratar de identificar problemas en un equipo automático; de ahí la importancia de las interfases HMI (Human Machine Interface).

Un énfasis excesivo en la tecnología puede tener un impacto negativo en términos de productividad. El nivel ideal de automatización estará vinculado con la flexibilidad a alcanzar en el proceso y esta a su vez con la relación entre el número de variantes del producto y el volumen o la frecuencia de cada una de las variantes, tal como relacionan Shimokawa et al en su ya referida obra de acuerdo a la Ilustración 7:

Ilustración 7 - Relación entre Productividad y Flexibilidad⁹



Donde:

- ① Grandes series de producción con pequeño número de variantes
- ② Series medianas con numerosas variantes
- ③ Series pequeñas o productos especiales

⁹ Fuente: Adaptado de Shimokawa et al (1997)

La automatización adaptada al operador busca incrementar la atraktividad eliminando los llamados 'elementos 3D': tareas sucias (Dirty), peligrosas (Dangerous) y demandantes (Demanding). Las estrategias de automatización para motivación del operador están orientados a la satisfacción del trabajo y a la atraktividad de potenciales empleados; apuntan a eliminar la alienación del trabajo y el stress psicológico manteniendo la competitividad. Analizadas desde la perspectiva de la escala de necesidades de Maslow, buscan la socialización y la auto-estima.

La automatización High-Tech ha contribuido per se al avance de la tecnología de la automatización, con énfasis en grandes saltos tecnológicos. Representa una tendencia a confiar en equipamientos con funciones a veces excesivas desde el punto de vista del sistema; y a comprar y desarrollar equipamientos desde especialistas externos antes que producirlos in-house. Los desarrollos de Industrias 4.0, posteriores a la obra de Shimokawa, permiten considerar la combinación de la automatización de avanzada con procesos de transformación digital tendientes al objetivo de smart - company o empresas gestionadas digitalmente bajo una perspectiva holística, integral, que ubicarían las estrategias resultantes bajo un concepto de foco en el sistema.

Las estrategias de automatización de bajo costo (low-cost strategies) hacen foco en la competitividad global, buscando optimizar el sistema en su conjunto. Buscan a través de un diseño robusto alcanzar procesos de automatización simples, sólo con las funciones necesarias para las operaciones objetivo, caracterizados por un ratio de automatización óptimo y no necesariamente del máximo. Son estrategias adaptables a la generación de automatización in-house, donde el ahorro de costos por eliminación de funciones excesivas es mayor que el efecto de economía de escala de un proveedor externo. Son estrategias

incrementales, absolutamente compatibles con la mejora continua, asociadas en la práctica al toyotismo.¹⁰

En definitiva, los distintos sistemas y estrategias de automatización difieren en la intensidad del capital invertido, en los tipos de equipamiento automático utilizados y en las tareas específicas a las que se aplica la automatización. Si se considera a la automatización flexible como paradigma de la producción flexible por los grados de libertad que genera en la adopción de cualquier estrategia productiva, debe tenerse en cuenta que su implementación está vinculada a prácticas de trabajo flexible que potencien el involucramiento de los trabajadores en la resolución de problemas vinculados a la producción.

La automatización flexible permite producir múltiples productos en una misma planta con rápidos cambios de modelo. Como señalan en su obra Shimokawa et al (1997), invertir en automatización flexible facilita estrategias de mayor variedad de productos, de menores ciclos de vida de los productos, de mejoras incrementales de proceso y de cambios frecuentes de ingeniería. A su vez, automatización flexible implica nuevas formas de organización del trabajo que permitan abordar los objetivos estratégicos que la automatización flexible se propone. Los trabajadores deben amoldarse a prácticas de rotación intra e inter equipos de trabajo, y a diferencia del caso de la automatización física de tipo High Tech que requiere involucramiento de ingeniería y costos sustanciales, deben ser capaces de reprogramaciones menores; como por ejemplo, en un proceso de soldadura

¹⁰ En el TPS (Toyota Production System) se define 'jidoka' al equipo semi-automático que automáticamente detecta defectos y detiene operaciones.

de punto, ejecutar el "teaching" físico de los robots llevando el electrodo al punto de aplicación exacto.

Como se expresa en la mencionada obra de Shimokawa et al (1997), "el objetivo estratégico de la producción flexible se alcanza mejor cuando las empresas reconocen las complementariedades entre los dos factores (capital y trabajo) y permiten una evolución conjunta de los planes de inversión para la automatización y las correspondientes inversiones en la capacitación de los empleados y en nuevas formas de organización del trabajo" (pág.253)

En equipos, plantas, celdas y líneas automatizadas, la performance depende del ratio de utilización y de la ausencia de down-time de los equipos automáticos. Adicionar un trabajador cuyo trabajo contribuya a incrementar el ratio de utilización de un equipo automático suele ser más rentable que eliminar un puesto de trabajo con vistas a incrementar el ratio teórico de producción por trabajador. En cualquier circunstancia, la forma de organizar la producción, la relación capital/trabajo que se adopte, va a ser función de lo que indica la Teoría de las Restricciones (TOC, Theory of Constraints).

Un caso emblemático a propósito de esta cuestión se verificó en una autopartista argentina, Industrias Guidi, en ocasión de desarrollar dos líneas de soldadura, compuestas cada una de varias celdas integradas por uno a cinco robots por celda; una en su planta de Burzaco (IGB) y otra en su planta de Zárate (IGZ), para la producción de conjuntos soldados de la pick up Toyota Hilux¹¹, iniciada en octubre de 2015. En la planta de Burzaco, el diseño de las celdas fue realizado por el equipo de ingeniería local, con soporte de integradores externos, también locales. Se buscó saturar la utilización de los equipos,

¹¹ El autor de este trabajo de investigación era a la sazón Director Industrial de la compañía

asumiendo un mucho mayor costo de los mismos frente a la mano de obra. En la planta de Zárate, fueron técnicos japoneses de Toyota Motor Corporation quienes diseñaron las celdas. Siguiendo el modelo usado en la casa matriz, donde los costos de equipamiento automático son significativamente menores y la mano de obra es un insumo caro, lo que buscaron saturar fue al uso de la mano de obra, resultando la instalación de robots con bajo grado de utilización. Cabe destacar que a lo largo de la vida útil del modelo objeto de la producción de ambas plantas, los sistemas de automatización desarrollados (cuarenta y nueve robots en la suma de ambas plantas) tuvieron el suficiente nivel de flexibilidad como para permitir que procesos de mejora continua incrementasen la saturación de los robots en Zárate (combinando el uso de varios para permitir automatizar tareas manuales remanentes) y la saturación de la mano de obra en Burzaco; convergiendo así ambas plantas en valores de productividad crecientes.

Queda como desafío a resolver en el diseño de las operaciones industriales, la conjunción entre automatización avanzada y el sistema de producción como un todo. Ya en 1990, en su icónica obra "The Machine that Changed the World", Womack et al postularon que "El sistema de producción lean, con su énfasis en las operaciones estandarizadas y su enfoque integrado a la solución de problemas, sería el más exitoso y por lo tanto el que abriría las puertas para la automatización en gran escala". Se volverá a este punto al tratar las conclusiones de este trabajo de investigación.

Hasta la disrupción causada en la industria automotriz por el desarrollo de los sistemas de producción 'lean' o toyotismo, en la combinación de producto, proceso y organización, la eficiencia económica fue el objetivo dominante, y la protección del medio ambiente y la calidad de vida laboral objetivos adicionales.

A su vez, concentrar todos los procesos necesarios para producir automóviles en una única planta no probó ser un enfoque competitivo, ni en términos de productividad general ni en términos de efectividad organizacional; lo que dio pie al desarrollo del autopartismo como parte insoslayable de la cadena de valor automotriz.

Aumentos en la utilización de los factores de producción se verifican cuando los incrementos en la demanda dirigida a una industria en particular superan las capacidades instaladas en esa industria, pero también cuando - aún sin haberse alcanzado los límites de capacidad definidos por la función de producción - los referidos aumentos generan incrementos de productividad marginal.

Por la propia naturaleza de sus procesos, la industria automotriz representa un caso muy particular de combinación de operaciones altamente automatizadas con un sistema de 'producción enjuta' aplicado a sus procesos internos - estampado, pintura, soldadura, montaje - como a su cadena de valor (Womack et al, 1990), íntimamente relacionado con el llamado "TPS - Toyota Production System ", que modificó en profundidad los fundamentos del sistema de producción fordiano (Liker, 2004).

En la actualidad, la industria automotriz está sufriendo cambios muy relevantes en su estrategia corporativa, los cuales se han ido progresivamente profundizando. Se está pasando del negocio de 'fabricar autos' a desarrollar el negocio de la movilidad, lo que constituye un cambio de paradigma hacia lo que la industria denomina 'el vehículo CASE' : Conectado, Autónomo, Compartido (Shared) y Eléctrico. Los autos están pasando progresivamente a convertirse en "software con ruedas", y actores como Google, Microsoft, Uber y otros tomarán un rol cada vez más preponderante en esta industria. Un hipotético escenario futuro es que las actuales grandes fábricas montadoras automotrices hoy

conocidas como OEM (Original Equipment Manufacturers) pasen a actuar como 'Tier I' o proveedoras de primer anillo para compañías tecnológicas como las mencionadas, que pasarían a ser los actores principales de la industria¹². La eventual configuración futura de un escenario como el que plantea esta hipótesis es sin dudas controversial. Los desarrollos de producto, desde el diseño, la ingeniería y el marketing propios de las llamadas compañías tecnológicas responden al concepto de 'built to flip'. El comprador de un iPhone 11, por citar sólo un ejemplo, conoce perfectamente en el momento de la compra que el equipo será obsoleto en un lapso que puede no exceder del año. El producto por excelencia de la industria automotriz, el automóvil, es por el contrario y de acuerdo a la teoría general económica un bien de consumo durable. Su diseño, ingeniería, desarrollo, producción y marketing responden al concepto 'built to last'; y no se visualiza claramente que ni el llamado 'negocio de la movilidad', como nuevo paradigma declamado por casi todos los fabricantes automotrices, ni las características de conectividad, autonomía, uso compartido y propulsión eléctrica, vayan a cambiar radicalmente este concepto.

Difícilmente alguien compre un auto pensando en su obsolescencia a muy corto plazo; y aún si la propiedad del vehículo fuese de empresas dedicadas a su alquiler, el sostenimiento y la necesidad de repago de la inversión actuarían en el mismo sentido. Parece en este sentido mucho más probable que sea la industria automotriz quien encare - como ya está ocurriendo - una profunda inserción de la electrónica, la conectividad, el infotainment (sistemas de entretenimiento digitales a bordo) y la seguridad tecnológica en los vehículos que desarrolla; liderando así el cambio de paradigma hacia el vehículo CASE.

¹² Fuente: estudio "Visión 2030" de consultora AbeCeb para ADEFA

Este cambio de paradigma tiene dos implicancias significativas en relación al futuro de la industria; ambas íntimamente relacionadas con la relación entre automatización y empleo. En primer lugar, se espera una fuerte disminución en los niveles aspiracionales de las nuevas generaciones en cuanto a la posesión del vehículo propio (de ahí las características de vehículo autónomo y fundamentalmente compartido). En segundo lugar, la progresiva desaparición esperable de los motores de combustión interna, con sus efectos contaminantes sobre el medio ambiente, y su reemplazo por sistemas de propulsión eléctricos, híbridos o por celdas de hidrógeno, y los desarrollos vinculados a la conectividad intra e inter vehicular, generan la necesidad de un fuerte proceso de automatización de las operaciones industriales asociadas.

En un nivel menor de abstracción se encuentra la necesidad de trasladar el análisis que vincula automatización con niveles de empleo a la industria autopartista, proveedora de partes, conjuntos y sistemas para la industria de las terminales. Las decisiones que a nivel del autopartismo se tomen en relación a inversiones en automatización y niveles de empleo se enmarcan en el análisis de las cinco fuerzas que definen la estrategia competitiva (Porter, 1980). Éste analiza las fuerzas que mueven la competencia en un sector industrial, y finalmente, condicionan la rentabilidad del mismo. Esas cinco fuerzas son: la amenaza de nuevos ingresos a través de la presencia de competidores potenciales, la amenaza de productos o servicios sustitutos, la intensidad de la rivalidad con los competidores en el sector industrial en cuestión, el poder negociador de los proveedores y el poder negociador de los clientes. Bajo ese análisis, al autopartismo se le presentan compradores con enorme poder de compra, las terminales automotrices, y vendedores con enorme poder de venta: las usinas proveedoras de materias primas (aceros, aluminios, plásticos, etc.) y los sindicatos

como proveedores de mano de obra y fuerte capacidad de intervención. En ese marco, siguiendo a Porter, bajas tasas de rentabilidad esperables condicionan las decisiones sobre automatización y empleo.

Convenios Laborales, Productividad y Automatización

La relación con los sindicatos, y muy particularmente el entendimiento que los mismos tengan del desarrollo futuro de la cuarta Revolución Industrial en términos del empleo, constituyen un complemento imprescindible para la aprehensión integral del problema en análisis. Aldao Zapiola (2013) y más recientemente Marshall (2016), estudiaron extensamente la relación salarios reales - productividad, con un examen de la evolución comparativa de ambas variables en Argentina. También analizaron el contexto en el que se desarrollan las negociaciones con incentivos salariales basados en la performance individual vis a vis los que dependen de la productividad colectiva de las empresas.

A este punto corresponde una disquisición sobre la cuestión de la productividad. Si la eficiencia económica busca alcanzar los niveles de producción deseados al menor costo posible y la eficiencia técnica busca alcanzar los más altos niveles de producción partiendo de los recursos asignados, se puede considerar a los procesos de automatización en la industria como la búsqueda de combinar ambas eficiencias. Particularmente en la industria, a los factores de producción 'tradicionales' (trabajo y capital) deben sumarse otros como la organización de la estructura empresarial y la incorporación de tecnología. Es de aceptación generalizada que "la productividad es la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla" (Prokopenko, 1989, pág.3). Cuando se considera el cociente entre los bienes producidos (output) y la mano de obra utilizada (input) se tienen los indicadores

de productividad laboral, que pueden ser considerados como productividad física - cuando se consideran unidades físicas en la salida y en la entrada: vehículos/personal ocupado, piezas/hora hombre empleada - o como productividad valorizada cuando lo que se toman son los valores monetarios de las entradas y las salidas.

Como señala Aldao (pág.44), una coordinación deficiente entre la demanda laboral y la educación formal en el mercado de trabajo al que va dirigida esa demanda es una barrera para el logro de un aumento de la productividad. Una industria requiriendo personal altamente especializado puede verse limitada para mejorar su productividad si no hay trabajadores en cantidad suficiente o si los mismos no poseen las habilidades y competencias necesarias requeridas. Como menciona Prokopenko (1989, pág.238) "sólo después de una capacitación y perfeccionamiento adecuados puede pasar una persona a ser un recurso valioso y el factor de productividad más importante". Desde procesos de formación, capacitación y entrenamiento adecuados se adquieren habilidades y experiencias necesarias para la resolución de problemas y para operar las mejores y más modernas tecnologías.

La innovación y la incorporación de tecnología son variables clave para lograr aumentos de productividad. Ambas deben ser acompañadas por inversiones en capacitación y desarrollo de capital humano. También merece considerarse que en países en vías de desarrollo, como en el caso de la Argentina, bajos niveles de productividad suelen estar asociados más que a un problema de innovación e incorporación de tecnologías a uno de adaptación al uso de las mismas, cuestión que presenta una complejidad propia.

Para que cualquier organización sea económicamente sustentable, incrementos salariales reales deben provenir de mejoras de productividad. No debe soslayarse el hecho

de que los aumentos de productividad no dependen exclusivamente de la inversión en tecnología realizada y de las inversiones en capacitación; sino también de un ambiente laboral en el que se fomente la creatividad, la adaptación de los trabajadores al cambio, el trabajo en equipo, la búsqueda de innovaciones al proceso productivo, el mejor uso de los recursos y los análisis de causa raíz para la solución de los problemas.

Los trabajadores y sus representantes - los sindicatos - son actores principales en los procesos de mejora de productividad. También el estado, delineando políticas laborales en las que se incentive la productividad. Claramente, sólo en épocas de estabilidad macroeconómica en Argentina, cuando los niveles de inflación no generaron la necesidad imperiosa de lograr aumentos salariales que nivelaran el desfasaje entre precios y salarios, se verificó la existencia de incentivos en ese sentido por parte del estado. Así por ejemplo, en julio de 1991¹³ se dictó el Decreto 1334/91, que estipulaba que todos los ajustes salariales debían tener una base de productividad para ser homologados por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Si como en cualquier convenio los empresarios, sus operadores (gerentes y representantes), los trabajadores y los sindicatos como sus representantes, son los actores directos en el proceso de interacción propio del sistema de relaciones industriales; en los convenios de la industria autopartista es fundamental el rol que se le asignen a actores indirectos como los proveedores y muy especialmente los clientes. Las modernas exigencias en materia de competitividad, productividad, eficiencia, alta calidad y excelencia en el producto y en el servicio brindados, los sistemas de abastecimiento Just in

¹³ Tras la sanción de la Ley 23.928, llamada de "Convertibilidad", en marzo de 1991, los Indices de Precios al Consumidor pasaron de las hiperinflaciones de los dos años previos (3079,5 % en 1989, 2314,0 % en 1990) a 84,0% en 1991, 17,5% en 1992 y 7,4% en 1993 (fuente: INDEC)

Time con la consecuente eliminación de 'stocks' en almacenes o depósitos intermedios, impactan en los sistemas de relaciones industriales proporcionándoles características distintivas que deben ser consideradas. También la ecología y el medio ambiente, por el respeto a su salvaguarda, se constituyen como actores indirectos de importancia. La negociación es la herramienta básica para alcanzar el consenso y evitar situaciones de conflictividad.

Yendo específicamente al caso de la industria automotriz y autopartista en Argentina, los Convenios Colectivos de Trabajo¹⁴ vigentes a 2019 para los sindicatos más representativos del sector (SMATA, Sindicato de Mecánicos y Afines del Transporte Automotor; y UOM, Unión Obrera Metalúrgica de la República Argentina) son una referencia insoslayable para el trabajo en curso. SMATA detenta la representación sindical de los trabajadores de diez de las once terminales montadoras existentes en Argentina (todas con excepción de PSA, cuyos trabajadores están afiliados a UOM) y aproximadamente el 20% de los autopartistas del primer anillo (aquel que abastece directamente a las terminales). Entre todas y cada una de ellas, empresas terminales y autopartistas proveedores, y SMATA, existen convenios individuales por empresa¹⁵.

En el caso de UOM, el convenio es por actividad: es general y aplica a todo el autopartismo de acuerdo al Laudo 29 (1975), que establece entre otros las categorías de los trabajadores y las tareas y alcances de cada una de ellas. Cabe destacar que este convenio nunca fue renovado como tal, salvo modificaciones parciales establecidas por actas de

¹⁴ La Ley 14.250 sobre convenciones colectivas de trabajo fue sancionada en Argentina en 1953 y con algunas reformas posteriores es la que rige a la fecha

¹⁵ Fuente: AFAC (Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes)

actualización. En la época en que se homologó , el objeto central del mismo era la relación individual del trabajador con su máquina, con el torno, fresadora, prensa o balancín con el que desarrollaba su actividad diaria. Cabe acotar que 1975 es el año en que se negociaron simultáneamente todos los convenios colectivos de trabajo en Argentina, totalizándose 624 convenios que cubrían a más de siete millones de beneficiarios (Aldao Zapiola, 2013, Comentarios Preliminares, pág.XXVI). Resulta importante destacar un aspecto determinante en la negociación de los convenios con la UOM, tanto en lo que hace a la cuestión salarial como en lo vinculado a las condiciones de trabajo que los convenios establecen. Del lado empresario, existe una "unidad de negociación paritaria" compuesta por seis cámaras: ADIMRA (Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina), que es la cámara mayoritaria en cuanto a número de empresas asociadas y a cantidad de trabajadores afiliados a la UOM; AFAC (Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes), que es la cámara autopartista por excelencia representando a la gran mayoría del sector; AFARTE (Asociación de Fábricas Argentinas Terminales Electrónicas), representando mayoritariamente a empresas de ese rubro radicadas en Tierra del Fuego; CAMIMA (Cámara de la Pequeña y Mediana Industria Metalúrgica); CAIAMA (Cámara Argentina de la Industria del Aluminio y Metales Afines); y FEDEHOGAR (Federación de Cámaras Industriales de Artefactos para el Hogar). Por la referida cuestión de número, y también por manifiesta voluntad del sindicato de privilegiar el diálogo con un referente mayoritario, ADIMRA es quien ostenta habitualmente la voz cantante en lo que hace a las relaciones laborales con la UOM, tanto para la negociación salarial como para la discusión de las condiciones de trabajo. Si bien ADIMRA tiene integrada en sus seno una comisión automotriz; e incluso figura entre sus asociados el grupo PROA, cámara que nuclea a algunas empresas autopartistas categorizadas como PYMES, el sector autopartista

es minoritario en el seno de esa cámara y las cuestiones relativas al establecimiento de condiciones de trabajo adaptadas a los requerimientos de una industria automotriz de creciente contenido tecnológico y de condiciones particulares de abastecimiento y servicio, no son claramente prioritarios como sí lo son para AFAC. Claramente, tienen una mucho mayor relación de intereses y de objetivos comunes entre sí cualquier empresa autopartista metalúrgica con otra empresa autopartista que fabrique cristales, tapizados o piezas plásticas; que los que tiene esa autopartista metalúrgica con otra empresa metalúrgica que fabrique maquinaria agrícola o herrajes de puertas, por citar algunos ejemplos. Está claro que "la heterogeneidad subyacente entre los diversos actores que conforman un convenio...hace que en la práctica no siempre se logre un acuerdo por productividad que convenga a todos" (Aldao, 2013, pág.325). Por otra parte, fijar criterios de productividad impulsa la desagregación de las unidades negociadoras adecuando los incrementos salariales a las posibilidades de sus actores.

Acordar condiciones que apunten a incrementar la productividad es una cuestión de supervivencia de la industria. Como también señala Aldao (2013), "en la Argentina...la aplicación de técnicas de productividad no ha tenido un papel significativo en el campo de las relaciones laborales. Otras variables económicas de mayor magnitud, como por ejemplo las situaciones inflacionarias...han dejado a la productividad como mero enunciado teórico" (pág.225). Es fundamental revertir esta situación. Está claro que desde el punto de vista empresario la productividad permite lograr mayor competitividad.

La inclusión de criterios de productividad en los convenios laborales es un tema que merece una especial consideración en el caso del autopartismo. En primer término, no es aplicable el concepto del 'pago a destajo' donde se remunera por volumen de producción

obtenida y no por el tiempo dedicado. Los volúmenes de producción del autopartismo son usualmente fijados por los programas de entrega de las terminales montadoras¹⁶. Fijar una base sobre la cual establecer incentivos por productividad equivalente a la demanda de la terminal montadora carecería de sentido porque no habría oportunidad de colocar la producción excedente sobre la que se pagaría el adicional por productividad. Si la base es inferior a la demanda, lo que llevaría a asignar recursos por debajo de los que corresponderían según los tiempos de producción standard, se corre el riesgo - por cuestiones de organización o por decisión de los trabajadores - de no alcanzar los volúmenes que demanda la terminal. En segundo término, alcanzar un volumen determinado de producción no es un resorte exclusivo del esfuerzo de los trabajadores, sino que entran en juego variables ligadas precisamente con la inversión en tecnología, con la organización y con la capacidad de gestión del management, entre otras.

Es por el contrario factible establecer incentivos por cuestiones que hacen a la mejora de productividad sin estar ligadas en forma directa al volumen, como el cumplimiento de pautas (y resultados) en materia de calidad, o el reconocimiento por presentismo sea en forma individual o colectiva. Otras cuestiones vinculadas a una mayor eficiencia productiva del recurso laboral tienen que ver con la facultad que los convenios otorguen mediante la definición de categorías a la polivalencia en el desempeño de los trabajadores, entendiéndose la misma como la posibilidad de cada trabajador de desempeñar distintas tareas en el marco de su especialidad; como así también la reconversión laboral de los trabajadores adecuándolos a nuevas exigencias. También tiene

¹⁶ La referencia corresponde a los autopartistas que actúan como proveedores de primer anillo (Tier I) por contraposición a aquellos para los que el negocio principal es la venta al mercado de reposición (aftermarket) aún cuando en muchos casos la entrega de repuestos viene definida por las terminales montadoras por cuestiones vinculadas a la propiedad de los herramientas de producción.

que ver con una mayor eficiencia productiva la apertura a la realización de pasantías y a la contratación de trabajadores por plazo fijo, siempre que estén ligadas a picos de demanda no sostenidos en el tiempo o a cubrir índices de ausentismo que por razones extraordinarias estén por encima de los habituales, como en el caso de la pandemia por Covid desatada en 2020 a la cual este trabajo de investigación dedicará algunas consideraciones finales.

Está también íntimamente vinculada con los resultados en materia de productividad la mejora en los métodos de producción, la organización de los turnos y descansos de la jornada laboral, buscando optimizar los tiempos efectivos de trabajo. La adecuación de los períodos vacacionales a los de la terminal automotriz cliente de la autopartista es otro factor que favorece mejoras de productividad; como lo es también la limitación en el número de representantes en los cuerpos de delegados y en las comisiones internas de las plantas, así como en el número de permisos gremiales pagos que se les otorgan. También el compromiso mutuo entre empresas y trabajadores para brindar y recibir capacitaciones efectivas para mejorar las aptitudes laborales es otro factor de mejora de la productividad. Está claro que ninguno de los factores citados - entre los que cabe incluir el establecimiento de mecanismos de negociación para la resolución de conflictos - debe ir en desmedro de los derechos de los trabajadores si se pretende alcanzar mejoras de productividad efectivas, durables y sostenibles en el tiempo. Para los trabajadores, las mejoras de productividad constituyen un mecanismo de flexibilidad laboral y son muchas veces resistidas. Revertir tal situación implica que las mismas deben darse en un marco de mutua confianza , con apertura de los empresarios a dar acceso sindical a los resultados; y en un futuro compatible con la mejor relación posible entre empleo y desarrollo tecnológico, y a una distribución

equitativa del incremento de productividad entre las partes, a dar participación en las utilidades.

Montuschi (2000) enfatiza en la relación entre competitividad y productividad y cuestiona si corresponde enfocar las mejoras de esta última, exclusivamente en el factor laboral, desconociendo el peso que en las mismas tienen la organización del trabajo, el desarrollo de nuevos productos, la eficiencia de los sistemas administrativos y los procesos basados en el conocimiento. En definitiva, la competitividad implica capacidad de adaptación a los cambios, entre ellos los cambios aspiracionales en cuanto a una mejor calidad de vida que demanda la sociedad y por ende los trabajadores; de ahí el rol fundamental que adquiere el desarrollo de un sistema de relaciones laborales que trascienda la mera búsqueda de productividad a través del requerimiento de un mayor esfuerzo laboral y que se centre en la flexibilidad de los procesos de producción y en "nuevas formas de distribuir los beneficios generados por el aumento de productividad" (pág.4).

Las dificultades que Montuschi (2000) puntualiza para alcanzar un sistema de relaciones laborales de esa naturaleza pasan por lo que denomina "prácticas restrictivas de la productividad", conjunto de reglas explícitas o tácitas generadas desde el ámbito sindical que implican disponer de dotaciones por encima de las necesidades, la fijación de límites en los niveles de producción y/o en los ritmos de trabajo, en el límite de horas de trabajo como fomento de las horas extras y en la antigüedad del trabajador como criterio para determinar las promociones, al estilo de la carrera militar. Las ineficiencias en el uso del factor laboral y las dificultades para minimizar costos son consecuencias de estas prácticas restrictivas. El desafío para el management pasa por eliminar las restricciones en los ritmos de trabajo, lograr flexibilidad en el intercambio de tareas en los equipos de trabajo, adaptar

las horas laborales a las necesidades de producción y estas a las necesidades de los clientes, reducir las horas extras y mejorar la productividad de la mano de obra y del uso del factor capital; en definitiva, prácticas que en la industria automotriz y autopartista están íntimamente vinculadas al llamado Sistema de Producción Toyota. Como contrapartida, deben existir mejoras en la estructura de las remuneraciones de los asalariados, en un proceso 'win - win' acorde a las expectativas de las dos partes, empresarios y trabajadores. Es el management quien tiene la responsabilidad de encontrar las respuestas adecuadas al problema de la productividad, a partir de la observación y análisis de los procesos en el piso mismo de la planta¹⁷, identificando fallas y proponiendo mejoras; y cabe a los sindicatos acordar los cambios propuestos como contrapartida de una adecuada estructura de remuneraciones. En definitiva, una sana negociación del convenio debe abarcar salario y prácticas laborales; sin perder de vista que cualquier norma que vincule salarios con productividad debe establecerse a nivel empresa; por las características de alta especificidad involucradas. A nivel industria o sector de actividad, las condiciones laborales que se fijen en la negociación deben constituir un marco de referencia que permita a las empresas incluidas en el sector llegar a acuerdos individuales satisfactorios para las partes.

Muchos de los acuerdos relativos al desempeño laboral propios del autopartismo están vinculados a "indicadores de desempeño productivo" (Montuschi, 2000, pág.16) más que a indicadores de productividad propiamente dichos. Tales indicadores deben motivar a la mejora, deben ser consistentes y no contraponerse con las medidas de desempeño de

¹⁷ Práctica que los japoneses llaman 'genchi genbutsu' (ve y observa por ti mismo)

todas las áreas y con las más generales de la organización; y se refieren generalmente a la calidad, a la seguridad, al presentismo y al servicio al cliente.

Como ejemplo, cabe citar al llamado Acuerdo por Cumplimiento de Objetivos (ACO), alcanzado por Industrias Guidi con las Comisiones Internas de sus dos plantas, a nivel empresa - sin intervención de la UOM nacional - que estableció una base de premios quincenales por encima de los salarios conformados¹⁸: 3% por cumplimiento de objetivos de calidad con el cliente, 2% por la no ocurrencia de accidentes laborales con pérdida de días, 2% por cumplimiento de un nivel de presentismo definido a nivel planta, y 2% por presentismo individual perfecto. Es destacable el hecho que las tres primeras cláusulas corresponden a objetivos de acción colectiva; sólo la última es de acción individual.¹⁹

En su trabajo mencionado, Montuschi (2000) hace también referencia al Decreto 1334/91, que estableció que las negociaciones salariales se llevaran a cabo en base a mejoras de productividad, atribuyendo la escasa difusión y el escaso éxito de las mismas a la falta de proyectos específicos que apuntasen a la mejora de productividad y al consecuente desinterés del management por su falta de responsabilidad en negociaciones que fueron resorte exclusivo de las cámaras empresarias. El posterior Decreto 470/93 buscó crear condiciones adecuadas para facilitar negociaciones descentralizadas, las que fueron a lo largo de los años dominadas por la inercia del proceso inflacionario crónico de la Argentina.

¹⁸ Salarios conformados son los constituidos por los básicos de convenio más los adicionales propios de la empresa

¹⁹ El ACO entro en vigor en agosto 2019; hasta marzo de 2020 los resultados en materia de calidad, seguridad y presentismo fueron - con algunas variantes- satisfactorios en ambas plantas; la irrupción de la pandemia por Covid trastocó los resultados a partir de entonces.

Sin dudas uno de los convenios vigentes más representativos del autopartismo argentino es el CCT N°260/75, firmado por la UOM con las cámaras industriales de la actividad metalúrgica en julio de 1975; luego estructurado específicamente para la rama automotriz a través del Laudo N°29/75 del mes de noviembre de ese mismo año. Es de hacer notar que más del 60% de las empresas autopartistas tienen a su personal afiliado a la UOM, siguiendo en orden de importancia en cantidad de empresas con personal afiliado el SMATA (Sindicato de Mecánicos y Afines del Transporte Automotor) y la UOyEP (Unión de Obreros y Empleados Plásticos).²⁰

Tanto el CCT N°260/75 como el Laudo N°29/75 corresponden a convenios firmados por actividad, que entre otras particularidades no tienen en ningún caso referencias a la relación entre productividad (o desempeño productivo) e incentivos salariales; como sí las tienen varios de los convenios a nivel empresa firmados por SMATA con algunas de las terminales montadoras, siendo tal vez uno de los casos más representativos el del convenio firmado con Toyota Argentina y homologado por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTESS) mediante Resolución N°110/2005.

A diferencia de los convenios por actividad celebrados con la UOM, los convenios firmados por SMATA con las terminales y por autopartistas con personal afiliado al gremio fueron establecidos a nivel empresa²¹, lo que facilita el establecimiento de cláusulas vinculadas con la productividad en forma directa o bien a través de condiciones marco que promuevan el desarrollo de una mejor performance productiva.

²⁰ Fuente: AFAC (Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes)

²¹ SMATA tiene firmado el CCT N°379/04 con ACARA (Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina) como convenio establecido a nivel actividad.

Sistema Educativo y Niveles de Capacitación

El acelerado desarrollo de las nuevas tecnologías propias de lo que pasó a llamarse Industria 4.0 conduce a cambios inexorables en el orden social, en el empleo y en las habilidades y capacidades necesarias para que trabajadores de todo nivel, tipo y condición se adapten exitosamente a esos cambios. El fenómeno fue y sigue siendo largamente estudiado por sociólogos, economistas, psicólogos sociales y especialistas en el mundo de la educación. Para todos, es claro que se está ante un punto de inflexión o de quiebre en cuanto a la predicción de las habilidades necesarias para afrontar un futuro que se presenta en extremo incierto. Los convenios colectivos, por el ámbito de diálogo y negociación colectiva que ofrecen, pueden generar un fuerte compromiso con la educación, la formación profesional y la cultura de un continuo aprendizaje , "favoreciendo así la creación de un círculo virtuoso de mayor productividad, crecimiento del empleo en volumen y calidad y desarrollo en general" (Aldao, 2013, pág.XX). Es precisamente la productividad laboral uno de los principales disparadores de la demanda de recursos humanos.

A este punto, es dable analizar qué tipo de conocimientos, qué capacidades laborales y qué habilidades serán necesarios para desenvolverse en este escenario, en la economía en general y en la industria automotriz y autopartista en particular. La magnitud de los cambios torna no lineal y fuera de una continuidad del presente la proyección del mundo laboral en el futuro inmediato. En anteriores revoluciones industriales, también hubo impactos significativos en el corto plazo, pero a largo plazo los cambios tecnológicos llevaron a incrementos extraordinarios en la eficiencia laboral, en el desarrollo económico y en el bienestar de los trabajadores (la semana laboral se redujo de 80 horas previo a la segunda revolución industrial a 45 horas en la actualidad). La forma en que impacten los

cambios tecnológicos actuales estará íntimamente ligada al desarrollo de las habilidades y capacidades con que la fuerza laboral se prepare para un futuro que ya es inmediato.

Un muy interesante análisis de Loshkareva et al (2018) refiere precisamente a esas habilidades para el futuro, haciendo hincapié en que la educación y el desarrollo de habilidades es una de las áreas sociales más conservadoras, con programas de capacitación que a veces permanecen inalterables por décadas. El estudio presenta tres tendencias que definen el futuro del trabajo en un proceso con marcada aceleración del cambio:

1. Cambios demográficos (mayor esperanza de vida, procesos continuos de urbanización, rol creciente de la mujer) en una sociedad hipervinculada a través de las redes sociales
2. Digitalización (Internet de las cosas, Big Data, Machine Learning e Inteligencia Artificial), automatización y robotización.
3. Globalización y cuidado del medio ambiente.

La aceleración de la tecnología informática es un proceso exponencial. De acuerdo a la ley empírica formulada por el co-fundador de Intel, Gordon Moore, en 1965 (!), llamada Ley de Moore, cada dos años se duplica el número de transistores en un microprocesador, lo que equivale a decir que la potencia de los ordenadores se duplica cada dos años. En este contexto, Loshkareva et al describen al mundo actual con el acrónimo VUCA (Volátil, Incierto, Complejo y Ambiguo; del original en inglés).

Particularmente para el sector industrial de la economía, el estudio pronostica que todas las máquinas hoy operadas por seres humanos serán automatizadas, y que los robots ejecutarán la mayoría de las tareas rutinarias, con la digitalización permitiendo que sistemas

automáticos tengan acceso a información precisa cubriendo todos los aspectos de la producción; mientras que los seres humanos no serán capaces de operar grandes cantidades de datos en tiempo real. Las empresas podrán relacionarse a través de redes cibernéticas alcanzándose así la máxima eficiencia de las cadenas globales de valor.

La conjunción de nuevas tecnologías y la globalización de los mercados permitirán producir bienes de consumo masivo con un cada vez menor número de trabajadores. Misma consideración para la producción de automóviles y autopartes. Se asume que habrá una transferencia de trabajadores industriales a la producción de bienes 'customizados', pero en cantidades inferiores a las que se desplazan de la producción industrial masiva. Por lo tanto, habrá búsqueda de empleos en los sectores de servicio y de la economía del conocimiento. Se sugieren entonces tres posibles consecuencias relacionadas a los cambios laborales:

- 1) Surgimiento de nuevas profesiones - y nuevas habilidades - relacionadas a las nuevas tareas vinculadas con las tecnologías de información y el desarrollo de software.
- 2) Transformación y evolución de las habilidades requeridas para las nuevas tecnologías. La mayoría de los ingenieros deberá por ejemplo aprender y dominar técnicas como las de inteligencia artificial, realidad aumentada, impresión 3D y otras.
- 3) Desaparición de tareas y hasta de profesiones enteras que la automatización conduce a no ser más necesarias; como podrían por ejemplo en un futuro desaparecer las profesiones de taxistas y camioneros al influjo de los vehículos guiados en forma autónoma.

Autor (2013) postuló que la automatización afecta primariamente las tareas de nivel de complejidad media, demostrándolo mediante un análisis de los cambios en el empleo en la industria estadounidense en relación a las habilidades de los trabajadores. Para esas tareas , existe una amplia gama de soluciones de automatización, soportadas por un análisis económico de costo - beneficio. Para tareas de baja complejidad, el mismo análisis no suele arrojar ventajas económicas para la automatización por el bajo costo de la mano de obra involucrada. A su vez, es difícil un nivel de máxima automatización de tareas de alto nivel de complejidad que implican numerosas tareas no rutinarias.

Las Habilidades Necesarias en el Siglo XXI

Sin ninguna duda, la educación es el elemento clave para asegurar la transición del mundo industrial previo a este nuevo mundo de la cuarta revolución industrial, sobrecargado de información y de modernas tecnologías. En este mundo complejo todos los trabajadores necesitarán recibir educación y conocimientos sobre:

- a. Habilidades "duras" (Hard Skills), relativas a la tecnología y al contexto laboral; como por ejemplo habilidades básicas de programación , capacidades de búsqueda y procesamiento de información, etc.
- b. Habilidades "blandas" (Soft Skills), que le provean las capacidades para desarrollarse en un contexto volátil, incierto, complejo y ambiguo ('VUCA'):
 - Creatividad y capacidad de trabajo en equipo
 - Capacidad de emprendedurismo ("entrepreneurialship")
 - Capacidad de manejarse con escenarios futuros muy variados

- Capacidad de resolver problemas (problem-solving)
- Habilidades centradas en lo que las máquinas no son capaces de hacer, incluyendo inteligencia emocional y empatía interpersonal

Siendo que la gran mayoría de las habilidades aplicadas por especialistas en este complejo mundo tecnológico refiere a cuestiones "únicas", extremadamente específicas, aparece como riesgosa la expansión hacia las mismas de los programas educativos vigentes, pretendiendo abarcarlas todas. Loshkareva et al (2018) propugnan que las instituciones educativas se vuelquen al desarrollo de habilidades básicas agregando a continuación las habilidades profesionales y dejando las habilidades de los especialistas, sujetas a cambios continuos, por fuera de la currícula principal y con posibilidad de adquirirlas independientemente o mediante la auto-organización en las empresas de pequeños grupos de aprendizaje.

La particularidad de la propuesta refiere a un cambio radical en la definición de los conocimientos básicos necesarios para afrontar este complejo mundo tecnológico. A esta altura del siglo XXI, se estima que más del 90% de la población joven del mundo posee como mínimo un nivel de alfabetización básico²²; pero estos conocimientos no son suficientes para afrontar el desafío de los cambios en curso. Un trabajo de la asociación estadounidense Partnership for 21st Century Skills (2010) refiere a las "4 Cs" para el aprendizaje en el siglo XXI:

- Pensamiento Crítico (Critical Thinking)
- Comunicación

²² UNESCO, 2014, 50th Anniversary of International Literacy Day

- Colaboración
- Creatividad

La propuesta de Loshkareva et al (2018) refiere a las siguientes habilidades básicas para el siglo XXI:

- ✓ Atención, concentración y toma de conocimiento
- ✓ Inteligencia emocional
- ✓ Alfabetización digital
- ✓ Creatividad
- ✓ Conciencia ecológica
- ✓ Conocimientos multi-culturales
- ✓ Decisión para seguir aprendiendo a lo largo de toda la vida

Lukscha et al (2019) presentan en el reporte de Global Education Futures los lineamientos educativos para afrontar el complejo mundo tecnológico que caracteriza al siglo XXI. Parten de considerar que el sistema de educación de masas aún vigente en la actualidad nació a mediados del siglo XIX con el objetivo principal de preparar gente para el trabajo en las fábricas o en la administración pública. El sistema es claramente inapropiado para los desafíos del siglo XXI. La educación encuentra hoy una situación donde los conocimientos en algunas áreas se tornan obsoletos a un ritmo mucho mayor al que requiere un proceso de capacitación en los mismos. El sistema educativo actual restringe la creatividad en el marco del ya mencionado entorno VUCA (volátil, incierto, complejo y ambiguo); provee un limitado uso de las nuevas tecnologías de información y de dispositivos electrónicos en los colegios; desalienta la asistencia recíproca a través de un

perfil individualista pero a su vez restringe o directamente prohíbe la fijación de objetivos de interés personal en el aprendizaje y en una investigación independiente de los standards fijados por el sistema.

Se propone no una abolición sino una evolución del sistema educativo actual partiendo de sus disponibilidades: desde pequeños centros de formación a grandes "hubs" (escuelas, colegios técnicos, universidades) con espacios existentes para propósitos especiales (aulas, laboratorios, salones) y como lugar de encuentro para diferentes comunidades, grupos e individuos; cursos on-line, forums, y apps en los celulares, entre otras.

En definitiva, el ecosistema educacional propuesto consta de tres ejes principales:

- 1) **Plataformas educacionales globales**, como principales proveedoras de conocimientos y contenidos ("billion students universities"). Un caso típico es el de Coursera, una plataforma de educación virtual desarrollada en 2011 por académicos de la Universidad de Stanford a los que se sumaron más de 150 universidades y grupos asociados, brindando en 2020 más de 2.700 cursos on-line a más de 33 millones de estudiantes en una gran variedad de idiomas.
- 2) **Formatos educacionales locales**, ofreciendo en el ámbito de una localidad servicios educacionales adaptados a los requerimientos de enseñanza para todas las edades
- 3) **Comunidades de práctica**, centradas en grupos de expertos y basadas en la interacción humana, la co-creación, la experiencia y la transferencia de tecnología.

Conclusiones

El fenómeno de los modernos desarrollos tecnológicos y el impacto de lo que se da en llamar Industria 4.0, excede a la industria automotriz y autopartista alcanzando a la totalidad de las actividades sociales, económicas y culturales de la vida moderna; muy marcadamente entre ellas la evolución del empleo como variable fundamental. Estudiar el impacto sobre ese total de actividades escapa naturalmente al alcance de este trabajo de investigación, que se limita a analizar la situación en la industria autopartista argentina hacia 2020 y su proyección en el siguiente decenio. Pero más allá de esta consideración, es dable imaginar -como sucedió luego de cada una de las revoluciones industriales precedentes - que ante la amenaza de una pérdida masiva de empleos que muchos ven como inexorable, habrá de alcanzarse necesariamente un punto de equilibrio superador.

A decir de Levy (2018), habrá que atacar un problema de distribución y no de generación de riqueza, para el que podrán existir variedad de estímulos, incentivos y regulaciones, tanto corporativas como gubernamentales, para dar respuesta.

Una anécdota extraída del riñón mismo de la industria automotriz grafica esta situación. A principios de la década del '50, en una recorrida por una de las primeras plantas de motores altamente automatizadas de Ford, en Cleveland, EEUU, un ejecutivo de la empresa, señalando a uno de los dispositivos-robots recientemente instalados, le preguntó a Walther Reuthers, máximo dirigente de la UAW-CIO, el sindicato automotriz americano, "¿ cómo vas a recaudar aportes sindicales de estos tipos?". La respuesta de

Reuthers fue simplemente "Estoy más preocupado por el problema de cómo venderles automóviles a estas máquinas".²³

Yendo específicamente al caso del autopartismo argentino, el análisis del impacto de la automatización en el empleo debe ser estudiado desde la perspectiva del sistema socio-técnico que conforma, y no exclusivamente desde consideraciones puramente técnicas o económicas. La evolución actual y futura del autopartismo argentino no es ni será el mero producto de un determinismo tecnológico. El complejo automotriz/autopartista conforma en sí mismo un sistema socio-técnico que condiciona el desarrollo de la automatización avanzada muy por encima de los avances tecnológicos autónomos e independientes que pudiesen surgir de una suerte de determinismo tecnológico 'hard'. En definitiva, se trata de mantener la competitividad en el largo plazo, lo que implica una gran capacidad de adaptación al cambio.

En una disertación dada en agosto de 2007 en la sede Puerto Madero de la Universidad Católica Argentina²⁴ por el israelí Eliyahu Goldratt, autor de la muy difundida obra 'La Meta' (1984) - una muy ingeniosa novelización de la Teoría de las Restricciones - el disertante consultó a la audiencia acerca de qué entendían como la meta de las empresas. A la respuesta 'ganar dinero', Goldratt replicó que esa era efectivamente la meta de la gran mayoría de las empresas occidentales, pero para las empresas orientales, más específicamente las japonesas, la meta es mantener el orden social. Va de suyo que ganar dinero es una condición necesaria para mantener el orden social, pero esa disquisición

²³ Anécdota referida por el mismo Walter Reuthers en una conferencia sobre automatización en noviembre 1954, según reportado por el New York Times el 23/1/55.

<https://quoteinvestigator.com/2011/11/16/robots-buy-cars>

²⁴ Disertación a la que asistió personalmente el autor de este trabajo de investigación

plantea una diferencia sustancial en el objetivo dominante de las organizaciones, en el modo en que diseñan y operan sus sistemas de producción, incluyendo en los mismos los niveles de automatización y sus efectos sobre el empleo.

Las relaciones laborales ocupan un rol central en los procesos de mejora de la productividad y por extensión de la competitividad en el sector autopartista. La forma en que tanto la afectación del tiempo operativo como la distribución de los períodos de vacaciones anuales acompañan a las necesidades de los clientes, las terminales montadoras; la polivalencia funcional, la posibilidad de reasignar puestos de trabajo, categorías y funciones; la capacidad y disposición para el trabajo en equipo; los regímenes de cobertura de vacantes, promoción y reconocimiento al mérito; el reconocimiento explícito al rol y a la figura de los líderes de equipo; configuran la estructura de un sistema socio técnico apto para sobrevivir, crecer y proyectarse en el marco de los cambios tecnológicos y de modelo de negocios que ya se están desarrollando en la industria.

Así como en 1975, año en que se firmaron los convenios, el objeto central de los mismos pasaba por la relación individual del trabajador con su máquina, en la realidad de la Industria 4.0 se encuentra al trabajador como integrante de una célula o de una línea de producción en la que debe atender varias máquinas que se comunican entre sí y que se relacionan con los trabajadores a través de interfaces hombre - máquina que el trabajador debe estar en condiciones de interpretar. Es fundamental que los convenios colectivos de trabajo se reformulen contemplando esta nueva realidad.

Es claro que las variables macro de la economía argentina, básicamente el proceso inflacionario que casi sin interrupciones viene afectando el poder de compra de la sociedad, motivaron a que el foco permanente y habitual de las negociaciones con el sindicato pase

por la recomposición salarial. Pero es imprescindible abordar una modernización integral de los convenios laborales que den al empleo el sentido amplio que exige el cambio tecnológico en curso. La responsabilidad no es exclusiva del sector sindical. Que las cámaras que negocian con el sindicato mayoritario en el autopartismo (la UOM) recién en 2021 hayan sido capaces de definir una unidad de negociación automotriz que encare la precitada modernización integral del convenio, es un problema de los dirigentes empresarios, no los sindicales.

Una de las condiciones fundamentales que los convenios entre las empresas autopartistas y los sindicatos del sector deben considerar es la relativa al mantenimiento de la paz social y a la continua apelación al diálogo como herramienta de solución de conflictos. No puede soslayarse este factor, la conflictividad de la mano de obra, como uno de los impulsores de los desarrollos de automatización en el autopartismo argentino. Este fue un factor de peso en los desarrollos de automatización de la industria automotriz italiana en la década de 1970, particularmente por los conflictos sindicales en las plantas de Fiat. Pero la necesaria integración de los desarrollos de automatización al sistema socio-técnico que configura la industria autopartista no hace sustentables en el tiempo a desarrollos nacidos de situaciones de conflictividad como única génesis.

En el apartado sobre el sistema educativo y los niveles de capacitación se expuso sobre las habilidades necesarias para los desarrollos tecnológicos propios de Industria 4.0 que se encuentran en curso. Es imprescindible que la educación básica extienda a todos los niveles de la sociedad una formación tendiente a fomentar la capacidad de análisis, el pensamiento lógico y la integración de equipos que potencien y sustenten la creatividad de sus integrantes. Es también necesaria la reactivación y el crecimiento de la educación

técnica en la Argentina, como base de sustentación para el desarrollo de la industria en general y de la industria automotriz en particular. Promover el interés por las habilidades y capacidades STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) facilitará sin dudas satisfacer la demanda que de las mismas hará la industria automotriz y autopartista en el marco de los desarrollos tecnológicos actuales y futuros. Será también fundamental la articulación del ámbito educativo con las organizaciones empresarias a través de sistemas de prácticas profesionales, exitosamente implementada en muchos países - Alemania es un ejemplo arquetípico.

Pero surge un elemento insoslayable relativo a la velocidad del cambio tecnológico. En la mayoría de las aplicaciones industriales esta velocidad es tal, y el nivel de especificidad es tan alto, que se torna prácticamente imposible para el sistema educativo tradicional aprehenderla en forma tal de 'proveer' al mercado laboral con las capacidades relativas necesarias. Será en consecuencia responsabilidad principal de las mismas empresas desarrollar centros de formación y proveer capacitación y entrenamiento adecuados a las necesidades propias de sus procesos y automatizaciones específicas.

En el análisis de la relación entre automatización y empleo en el sector autopartista en la década 2020-2030, es obviamente imposible escindir los escenarios que caractericen el devenir de la industria automotriz en referencia a las terminales montadoras. La suerte del autopartismo estará inexorablemente imbricada en el futuro de la industria automotriz. Como se suele repetir en la industria, no pueden existir autopartistas si no hay terminales montadoras a las que abastecer, ni terminales montadoras sin autopartistas que las abastezcan. Hay factores básicos, comunes a los dos sectores, que condicionan esa relación: factores de escala, de especialización y de producto.

Los factores de escala son preponderantes en la definición del tipo y nivel de automatización a desarrollar. Niveles de automatización altamente dedicados parecen apropiados para proyectos de largo plazo, por la acumulación de activos con un alto grado de especificidad. Reorientar las actividades de producción tendría en ese caso un alto costo de oportunidad. Pero como sucede no sólo en Argentina sino en todo el mundo²⁵, el escenario del negocio en el cual las terminales automotrices garantizaban a sus proveedores entre cinco y diez años de trabajo estable cada vez que se lanzaba un nuevo modelo está desapareciendo. En ese marco, cobran cada vez una mayor importancia y un mayor peso relativo los modelos de automatización flexible, que permitan una rápida reconversión de los activos hacia nuevas líneas de producción.

Los factores de producto están relacionados con los factores de especialización como disparadores de procesos de automatización e impactan por ende en los niveles de empleo. La industria automotriz argentina presenta una marcada tendencia a la especialización en la producción de pick ups y utilitarios, como lo prueban Toyota Hilux, Volkswagen Amarok, Ford Ranger, Nissan Frontier y Renault Alaskan. Esta especialización genera posibilidades de expansión y crecimiento asociadas al aprovechamiento de economías de escala por los cuales el aumento de producción de un bien estandarizado reduce los costos medios.

La referencia al producto no puede soslayar la ya referida evolución hacia el vehículo CASE (conectado, autónomo, compartido y eléctrico). Siendo que los vehículos impulsados por motores eléctricos usan menos de la mitad de las partes que usan los

²⁵ <https://www.japantimes.co.jp/news/2021/02/12/business/electrics-vehicle-future>

propulsados por motores de combustión interna²⁶, el reemplazo de estos últimos por los primeros podría por un lado generar una redundancia tal de partes que fuerce a muchos autopartistas a decidir un realineamiento asociándose con otras empresas para sobrevivir o directamente a cerrar; y por otro lado, la mayor simplicidad constructiva podría atraer nuevos jugadores al mercado.

De todas formas, para el período asumido como recorte temporal en este documento de trabajo (2021 - 2030) no se vislumbra el lanzamiento en producción por parte de las terminales automotrices de vehículos que sean totalmente eléctricos. Muy probablemente sean los vehículos híbridos, los que combinan un motor eléctrico y uno de combustión, obteniendo las ventajas de ambos (bajo consumo en ciudad y la autonomía de un motor convencional), los primeros en ser producidos por las terminales automotrices en Argentina. Particularmente las pick ups necesitan prestaciones que hasta el momento sólo los motores de combustión interna les pueden proporcionar. Y por otra parte, un parque vehicular de propulsión puramente eléctrica precisa de la disponibilidad de una red de carga, y se justifica desde el punto de vista de la eficiencia energética sólo si se tuvieran fuentes de generación de energías 'limpias'; condiciones ambas que en Argentina no se aprecian como cercanas.

Otro elemento de peso en la relación entre el producto, los desarrollos de automatización y el empleo, es el vinculado a la naturaleza del producto y del proceso de producción en las plantas industriales autopartistas. No es comparable la factibilidad de

²⁶ <https://www.japantimes.co.jp/news/2021/02/12/business/electrics-vehicle-future>

automatizar un proceso como el de armado de mazos de cables, muy mano de obra intensivo, con la de automatizar un proceso de estampado donde se dispone de prensas transfer.

A modo de síntesis:

- Los cambios tecnológicos, tanto en los productos como en los procesos, aceleran los desarrollos de automatización, pero no son el único factor que los condiciona.
- Los costos decrecientes de los procesos de automatización facilitan incrementos de productividad y por ende de competitividad.
- La adopción de desarrollos de automatización flexibles y de sistemas de producción *lean* configuran en conjunto el enfoque organizacional más adecuado para adecuar los desafíos del cambio tecnológico al mantenimiento y la generación de más y mejor empleo.
- El mantenimiento de relaciones laborales que respeten los principios de una organización moderna, orientadas a las necesidades de los clientes y que administren situaciones de potencial conflictividad manteniendo la paz social ; es crítico para una relación armoniosa entre automatización y empleo.
- La activa participación de las empresas en un proceso de formación, capacitación y entrenamiento de sus recursos humanos atendiendo a las necesidades específicas que demandan sus tecnologías y sus procesos acompaña el sostenimiento de empleo de calidad, con una fuerte orientación a mano de obra de mantenimiento más que de producción.

- El nivel de actividad condicionará claramente la relación entre los desarrollos de automatización y los niveles de empleo.

La industria argentina, y en particular su industria automotriz, tienen un enorme potencial de crecimiento. Argentina tiene una situación destacada en la relación entre su población y el parque automotor circulante²⁷, que haría perfectamente factible niveles de producción del conjunto de la industria automotriz cercanos al millón de vehículos por año, como lo sostienen por otra parte varios estudios privados y oficiales. Y considerando el entorno regional, la especialización alcanzada en la producción de pick ups y utilitarios de valor, y la baja participación en los mercados globales, las posibilidades de expansión de la producción y por ende de generación de empleo de calidad se multiplican; siempre y cuando se adopten decisiones que acompañen los nuevos desarrollos en tecnologías de producto (orientación progresiva hacia vehículos híbridos y eléctricos) y en tecnologías de proceso (Industria 4.0).

Para el autopartismo, la clave para la supervivencia y el crecimiento pasará por detectar y anticipar rápidamente los cambios en las tendencias de la industria automotriz y actuar rápidamente convirtiendo y realineando sus líneas de negocio.

²⁷ Aproximadamente 45 millones de habitantes para un parque automotor cercano a los 14,3 millones de vehículos (Fuente: AFAC)

Bibliografía

- ACATECH (2013). *Securing the future of German manufacturing industry: Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0*, Final report of the Industrie 4.0 Working Group, ACATECH/Ministerio de Educación e Investigación Gobierno Federal de Alemania
- Acemoglu, D.:(2019). *Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor* , USA: The Journal of Economic Perspectives, Vol.33, N°2 , pp.3-30
- ADEFA (2010); *Historia de la Industria Automotriz en la Argentina*; Buenos Aires, Argentina
- Aldao Zapiola, C.:(2013) *Convenios Colectivos de Trabajo y Productividad. Argentina 1975-2006*; Montevideo, Uruguay: OIT/CINTER FOR.
- Alvarez Pinilla, A.; Arias Sampedro, C.; Orea Sanchez, L.; (2003): *Introducción al Análisis Empírico de la Producción*. España, Editorial Universidad de Oviedo y Universidad de León
- Anstey, M.; (2006) *Modernization and Migration: The Transformation of Labour Relations in the Global Automobile Industry*. Cape Town, Sudáfrica: African Sociological Review, Vol.10, N°2 , pp.43-71
- Ashton, T.S.; (1948) *The Industrial Revolution*. London, UK: Oxford University Press

Autor,D.; Dorn, D.(2013). *The Growth of Low-skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market*. Cambridge, USA: The American Economic Review, 103(5), 1553-1597

Autor, D.H.; (2015). *Why are there still so many jobs? The History and Future of Workplace Automation*, Cambridge, USA: The Journal of Economics Perspectives, Vol.29, N°3 , pp.3-30

Bellod Redondo, J.F.; (2011) *La Función de Producción Cobb - Douglas y la Economía Española*, Universidad Politécnica de Cartagena, España: Revista de Economía Crítica ,n°12, pp.9-38

Bloom,B.; (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, Handbook I, Cognitive Domain*, USA: Longman, New York

Brozen, Y; (1957). *The Economics of Automation*. Iowa, USA: The American Economic Review, Vol.47, N°2, pp.339-350

Chandler, D.(1995). *Technological or media determinism*.
<http://www.aber.ac.uk/media/Documents/tecdet/tdet01.html>

Cobb.C.;Douglas,P. (1928) *A Theory of Production*; USA: American Economic Review, vol.18, pp.139-165

Denise, M.; (1962) . *Automation and Unemployment: A Management Viewpoint*. USA: The Annals of the American Academy of Political and Social Science, Vol.340, Automation , pp.90-99

Fau, M.; (2014) . *La Segunda Revolución Industrial, 1850-1914*; Buenos Aires, Argentina: Colección Resúmenes Universitarios N°174.

Ford, M.; (2016). *El auge de los robots: la tecnología y la amenaza de un futuro sin empleo*. Buenos Aires, Argentina, Paidós

Frey, C.; Osborne, M.; (2013). *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?*, Oxford, UK: Oxford Martin School

Ghosh, K.; (2007). *Impact of Modern Technology on Organizational Processes*. India: Indian Journal of Industrial Relations, Vol.43, N°1, pp.100-112

Glasser, B.; Strauss, A. (1969). *The Discovery of Grounded Theory Strategies for Qualitative Research*, Ed. Aldine Publishing Company, New York, USA

Goldratt, E.; (1984), *La Meta*, Ed. North River Press, USA-

Grazzi, M.; Pietrobelli, C.; (2016) *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean: The engine of economic development*. Washington, USA: Inter-American Development Bank

Recuperado de : <https://quoteinvestigator.com/2011/11/16/robots-buy-cars>

International Federation of Robotics; (2020). *IFR Press Conference Report*. Frankfurt, Alemania. https://ifr.org/downloads/press2018/Presentation_WR_2020

Joyanes Aguilar, L.; (2017). *Industria 4.0. La Cuarta Revolución Industrial*. México DF, México: Editorial Alfaomega

Laudo N°29/75, (1975) *Trabajadores de la Industria Metalúrgica, Rama Automotor*

Levitan, S.; Johnson, C.; (1982) *The future of work: does it belong to us or to the robots?*, USA: Monthly Labor Review, Vol.105, N°9, pp.10-14

Levy Yeyati, E.;(2018). *Después del Trabajo*; Buenos Aires, Argentina,: SudAmericana

Liker, J.; (2004). *The Toyota Way*. New York, USA: The McGraw-Hill Companies,Inc.

Lombardi, O. (2000), *Relaciones entre ciencia, ingeniería, tecnología y sociedad.¿ Qué es el determinismo tecnológico?*. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina: Año 1, N°1

Loshkareva, E., Luksha, P., Ninenko, I., Smagin, I., y Sudakov, D. (2018). *Skills of the future. How to thrive in the complex new world* (Moscow and Amsterdam, Global Education Futures and World Skills Russia).
https://worldskills.ru/assets/docs/media/WSdoklad_12_okt_eng.pdf?platform=hootsuite

Lukscha, P.,Peskov, D.(2019). *Global Education Futures: Agenda*. Agency for Strategic Initiatives, Russia, Editorial: iUniverse

Luker, W.; Lyons, D.; (1997). *Employment shifts in high-technology industries, 1988-1996*. USA: Monthly Labor Review, Vol.120, N°6 , pp.12-25

Marshall, A.;(2016). *La relación salarios - productividad: incentivos salariales en los convenios colectivos industriales*. Santiago del Estero, Argentina: Trabajo y Sociedad (Caicyt-Conicet), N°26

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Subsecretaría de Relaciones Laborales (2005). *Resolución N°110/2005. CCT N° 730/05 "E"*. Buenos Aires, Argentina

- Montuschi, L.;(2000). *Salarios, Productividad y Competitividad*. Buenos Aires, Argentina: CEMA Working Papers: Serie Documentos de Trabajo. 180, Universidad del CEMA
- Pasmore, W.; Winby, S.; Albers Mohrman, S.; Vanasse, R. ; (2019). *Reflections: Sociotechnical Systems Design and Organization Change*. Journal of Change Management, 19:2, 67-85, DOI: 10.1080/14697017.2018.1553761
- PriceWaterhouseCoopers (2017): *UK Economic Outlook*, disponible en www.pwc.co.uk/economic-services/ukey/pwc-uk-economic-outlook-full-report-march-2017-v2.pdf.
- Porter, M.; (1980) . *Competitive Strategy, Techniques for Analyzing Industries and Competitors* .; Cambridge, USA: Cambridge The Free Press
- Prokopenko, J.; (1989), *La Gestión de la Productividad. Manual Práctico.*; Ginebra, Suiza: Organización Internacional del Trabajo
- Sallenave, J.; (1991) . *Gerencia y Planeación Estratégica*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Norma
- Solow, R; (1957). *Technical Change and the Aggregate Production Function*. Kendall, USA: MIT Press, Vol.39, pp.312-320
- Shimokawa,K; Jurgens, U.; Fujimoto, T.; (1997) *Transforming Automobile Assembly. Experience in Automation and Work Organization*. Berlin, Alemania: Springer
- Teece, D.; Linden, G.; (2017). *Business models, value capture and the digital enterprise*. USA: Journal of Organizational Design, 6,8.
- Trist, E.; (1981). *The Evolution of Socio-Technical Systems: a Conceptual Framework and an Action Research Program*. Ontario Ministry of Labour Quality of Working Life Centre, Toronto, Canada. ISSN 0227-4426 ISBN 0-7743-6286-3

Womack, J.; Jones, D.; Roos, D.; (1990). *The Machine That Changed the World*.
New York, USA: MacMillan Publishing Company

Zinzer, M.; Rose, J.; Sirkin, H.; (2015). *How Robots Will Redefine Competitiveness*.
Boston, USA: The Boston Consulting Group