

Desarrollo tecnológico y empleo:

Avances preliminares

Por Juan G. Corvalán¹

Resumen

El trabajo tiene como objetivo analizar las posiciones sostenidas al respecto del impacto generado por el desarrollo tecnológico sobre el empleo. Se desarrollará un repaso crítico entre las posiciones más impresionistas que pronostican un futuro “sin empleos” debido a una acelerada automatización creciente y aquellas que visualizan objetivas oportunidades de desarrollo y avance “sin igual” sin reparar en las consecuencias que una disrupción pronunciada del mercado laboral podría significar para miles de trabajadores. Entendiendo que estos procesos no operan en el vacío sino en un contexto determinado que es de carácter multidimensional, resulta necesario despejar ambas posiciones unilaterales y lograr captar estos procesos a partir de las dimensiones económicas, políticas y sociales que complejizan su desarrollo e inserción.

Palabras clave:

Cambio Tecnológico – Empleo – Automatización – Carácter multidimensional

I

Los avances en los últimos veinte años en materia de inteligencia artificial, robótica, nanotecnología, impresiones 3D, biotecnología, genética (tan solo por nombrar algunos campos) han llevado a la humanidad a las puertas de lo que algunos autores definen como la “Cuarta Revolución Industrial”². El vertiginoso desarrollo de estos avances es tan sorprendente que es posible realizar en la actualidad tareas que hasta hace poco tiempo pertenecían a un dominio exclusivo humano: los desarrollos en robótica avanzada a partir de la incorporación de sensores e inteligencia artificial que permiten una mejora en la destreza de los movimientos han hecho que los robots puedan llegar a ser más prácticos que el trabajo humano en tareas de manufactura, como así también en un número creciente de trabajos de servicio como limpieza y mantenimiento; las innovaciones en transporte autónomo han permitido la creación de autos, camiones y barcos que operan de forma independiente; el desarrollo de la inteligencia

¹ Aquí se presenta un análisis preliminar, correspondiente a la primera etapa del proyecto de investigación “*Inteligencia Artificial y Derecho*” dirigido por el Dr. Juan Gustavo Corvalán. El equipo de trabajo se encuentra integrado por las siguientes personas: Melisa Rabán, Agostina Moccia, María José Mazzaro y Gustavo Zatz. En particular, se destaca la participación especial de Gustavo Zatz –estudiante avanzado de Sociología– para la elaboración del presente.

² El término “Cuarta Revolución Industrial” es utilizado por organizaciones como el Foro Económico Mundial y la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Klaus Schwab, fundador y presidente ejecutivo del Foro y autor de varias publicaciones al respecto, señala como estos desarrollos “sentarán las bases para una revolución más completa y abarcadora que cualquiera que hayamos visto” (WEF, 2016: V). Adoptamos para este trabajo este término ya que consideramos que logra captar la magnitud y alcance, por lo menos en potencia, de los recientes cambios tecnológicos.

artificial y el aprendizaje automático (*machine learning*) están haciendo posible automatizar tareas de conocimiento que hasta hace poco eran imposibles o imprácticas para que las máquinas las realicen.

Al respecto de la amplitud de estos cambios, Klaus Schwab, fundador del Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) señala que *“hay tres razones por las que las transformaciones actuales representan no sólo una prolongación de la Tercera Revolución Industrial sino más bien la llegada de una cuarta y distinta: la velocidad, el alcance y el impacto de los sistemas. La velocidad de los avances actuales no tiene precedentes históricos. En comparación con las revoluciones industriales anteriores, la cuarta está evolucionando en un ritmo exponencial en lugar de lineal (...) la amplitud y profundidad de estos cambios anuncian la transformación de sistemas enteros de producción, gestión y gobernanza”* (Schwab, 2015). Este escenario nos permite pensar en un contexto donde existe la posibilidad, en el futuro cercano, de una inserción y transformación profunda en el terreno de la producción a partir de estos avances. Está claro que la innovación tecnológica permite (por lo menos de forma potencial) la innovación y desarrollo de las capacidades de producción, convirtiéndose en un factor principal de crecimiento. Enormes potencialidades que se presentarían capaces de elevar la calidad de vida de millones de personas en forma significativa.

Ahora bien, los vertiginosos avances de la “Cuarta Revolución Industrial” han abierto toda una serie de debates al respecto del alcance de estos procesos y sus posibles impactos en la configuración del mercado laboral una vez introducidos en el sistema de producción. Se sostienen dos posiciones netamente contrapuestas: por un lado, aquellas que pronostican masivas dislocaciones y pérdidas de puestos de trabajo debido al desarrollo de la automatización y la digitalización, configurando un escenario de muy graves consecuencias; por el otro, se analiza el desarrollo tecnológico visto exclusivamente como un proceso de carácter novedoso, un nuevo factor de producción que puede transformar las bases de crecimiento globalmente, relativizando cualquier tipo de impacto negativo sobre el empleo.

En ese sentido, Arntz, Gregory y Zierahn dan cuenta de la actualidad de estos debates cuando señalan en su trabajo *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries (El riesgo de la automatización de los trabajos en países de la OECD)* que en los últimos años se ha manifestado, por una parte, *“una elevada preocupación con respecto a que el desarrollo de la automatización y la digitalización resulte en un futuro 'sin trabajos'”* (Arntz, Gregory y Zierahn, 2016: 4)³. En la misma línea, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) señala en un informe del año 2015 como *“hay una*

³ Los efectos de la automatización en el mercado laboral siembran preocupaciones y se extiende la idea al respecto de que la actual revolución tecnológica se convertirá en una verdadera “carrera entre hombres y máquinas”. La idea de una futura competencia entre humanos y robots por los puestos de trabajo es utilizada en varios artículos y noticias sobre el tema. Con este sentido se expresan, por ejemplo, las notas publicadas por el diario La Nación de Argentina y el portal Universia de España, tituladas *Robots vs. humanos: la pelea que viene en el mundo laboral* (19 de julio de 2015) y *Humanos vs. Robots: qué nos depara el futuro* (15 de diciembre 2014) respectivamente.

creciente preocupación sobre la posibilidad de que este tipo de cambio tecnológico reemplace la mano de obra” (OIT, 2015: 1)⁴. Paralelamente, son frecuentes las publicaciones y declaraciones de empresas en favor de la introducción de estos desarrollos en el sistema productivo, fundamentándose en el impulso que significaría para la productividad.

Precisamente debido a la trascendencia y actualidad del tema, este trabajo se propone discutir y problematizar al respecto de ambas posiciones. Con ese objetivo, nos centraremos por un lado en la investigación realizada por Frey y Osborne para la Universidad de Oxford titulada *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* (*El futuro del empleo: ¿Cuán susceptibles son los trabajos a la informatización?*) para abordar aquellas posiciones que avizoran un impacto profundo en el mercado laboral en el futuro cercano, cuyos conceptos centrales se encuentran sintetizados en este trabajo⁵. A su vez, nos apoyaremos en el ya mencionado trabajo de Arntz, Gregory y Zierahn para motorizar las principales arísticas críticas hacia las conclusiones que llegan Frey y Osborne. Por último, trataremos al respecto de aquellas posiciones que solo proyectan crecimiento y desarrollo a partir de los avances tecnológicos. Esto último es muy característico por parte de empresas multinacionales que apuntan hacia una lógica de automatización y dislocación de sus procesos de producción, por lo que citaremos alguna de las numerosas publicaciones que tratan acerca de estas temáticas.

Partimos de la idea de que el desarrollo tecnológico es un hecho objetivo y que en los próximos años continuará su crecimiento, así como su impacto en diversas esferas de la sociedad. Teniendo en cuenta esto, sostenemos que es necesario descartar posiciones extremadamente unilaterales y abocarse a un análisis más completo, que contemple e integre el desarrollo y evolución tecnológica teniendo en cuenta que no es un factor autónomo e independiente, sino que se desarrolla en un determinado contexto social, político y económico que complejiza su efectiva inserción y establecimiento en el mercado laboral. Un análisis que dé cuenta de estos procesos y su interrelación es capaz de caracterizar de forma más certera el panorama, y aportar de forma más científica en la búsqueda de un diagnóstico y posibles soluciones. Bajo ese propósito es que desarrollamos la presente investigación.

⁴ La preocupación (y resistencia) al respecto de la innovación tecnológica y su impacto sobre los puestos de trabajo no es un tema novedoso. Muy por el contrario, presenta varios antecedentes: a principios del siglo XIX (y en pleno desarrollo de la Revolución Industrial en Inglaterra), la introducción masiva de máquinas en la producción textil dio origen a la formación del movimiento ludista encabezado por artesanos que protestaron contra las nuevas máquinas que “destruían” el empleo. Ya en el siglo XX, y con un sistema de producción capitalista desarrollado a escala plantearía, John Maynard Keynes alertaba al respecto del “desempleo tecnológico” debido a que “nuestro descubrimiento de medios de economizar mano de obra sobrepasa la fase en la que podemos encontrar nuevos usos para la misma” (Keynes, 1930).

⁵ Otro trabajo de referencia en esta materia (y sin duda de fuerte influencia para Frey y Osborne) es el de Jeremy Rifkin, titulado *The End of Work* (*El fin del trabajo*), donde el autor proyecta que el desempleo mundial se incrementará debido al desarrollo tecnológico en digitalización y automatización, que eliminará decenas de millones de empleos en el sector industrial, de agricultura y de servicios.

II

Antes de comenzar con nuestro análisis, introducimos un par de factores claves para dar cuenta de la actual coyuntura económica en la cual se producen e insertan los últimos cambios tecnológicos. A nivel global, los efectos de la crisis económica iniciada en 2008 continúan prolongándose. Según un informe de la OIT al respecto del panorama económico mundial (OIT, 2017), en el 2016 el crecimiento del PIB mundial registró su nivel más bajo en los últimos seis años (3,1%), revelando una continua desaceleración de la producción. Si bien se espera que el crecimiento económico repunte moderadamente en 2017 (3,4%), estas proyecciones han sido continuamente objeto de revisiones a la baja a lo largo de los años. Se prevé que la tasa de desempleo mundial se mantenga elevada a corto plazo (5,8% en 2017), agravada entre otras cosas por el crecimiento continuo de la mano de obra (véase los gráficos I y II). La incidencia del empleo vulnerable sigue siendo elevada, llegando a la cifra de 1400 millones de personas, lo que representa más del 42% del empleo total en el año 2017. La automatización, en este marco, se perfila como un elemento central para volver a estimular la producción (además de posibilitar la reducción de costos debido a un aumento de la productividad del trabajo, asegurando mayores márgenes de ganancias). Simultáneamente, en el marco de tasas de desempleo altas a nivel global, un posible impacto sobre el mercado laboral podría agravar aún más la situación.

En relación a lo primero, los impactos prolongados de la crisis han llevado a capitales industriales a la búsqueda de fuentes nuevas que revitalicen los índices de productividad. Es en ese marco donde la automatización (a partir del uso de la robótica y la inteligencia artificial) aparece como una alternativa. El caso de la Foxconn resulta paradigmático: la empresa taiwanesa que produce insumos para Apple ha reducido drásticamente su número de trabajadores, que pasaron de ser 110.000 a 50.000 (es decir, una reducción de 60.0000 puestos de trabajo). Paralelamente, ha incrementado su gasto en inteligencia artificial⁶.

Esto significa una tendencia paralela a la lógica de empresas de capital donde la ganancia se sustrae a partir de la superexplotación de mano de obra barata: aquí se entiende a partir de un aumento de la productividad debido al desarrollo de las fuerzas productivas y su implementación en la producción. Frente a la lógica de deslocalización de empresas multinacionales en búsqueda de fuentes nuevas y abundantes de mano de obra barata (proceso que no supone un desarrollo de las fuerzas productivas), la implementación de los desarrollos tecnológicos a partir de la automatización de tareas permite aumentar la productividad (aumento del capital) y, paralelamente, reducir los costos de producción a partir de la reducción de la mano de obra (disminución del trabajo). No hay que interpretar, sin embargo, estos procesos de forma contrapuesta una a la otra, sino que pueden producirse de forma

⁶ Ambos datos son tomados del South China Morning Post en una noticia del 21 de mayo de 2016.

simultánea. Un ejemplo de esto es China, país puntero en materia de automatización y con una fuerza de trabajo cuya reproducción es mucho más barata en comparación a la de los Estados Unidos o Alemania.

Los datos arrojados por la Federación Internacional de Robótica (IFR, por sus siglas en inglés) acerca del mercado mundial de robots permiten rastrear este movimiento del capital: se señala cómo en el año 2015 la venta de robots a nivel mundial se incrementó un 15% con respecto al año anterior, llegando a la suma de más de 250.000 unidades vendidas, siendo la industria de electrónica, la automotriz y la metalúrgica las tres más afectadas (véase gráfico III). El informe señala además cómo desde el año 2010, la demanda de robots para uso industrial se ha acelerado considerablemente debido a “*la tendencia en curso hacia la automatización y la continuas innovaciones técnicas*” (IFR, 2016: 11): entre el 2010 y el 2015, se registró un aumento del 59% en la demanda de robots (véase el gráfico IV).

China, Corea del Sur, Japón, Estados Unidos y Alemania son los cinco países que representan el 75% del mercado mundial de robótica, siendo China el mayor mercado a nivel mundial, con la compra de aproximadamente 68,000 unidades en el 2015. Ahora bien, en lo que refiere a la “densidad de robots” (es decir, cuántos robots hay cada 10.000 trabajadores humanos), observamos los siguientes datos: el promedio global arroja una cifra de 69 robots cada 10.000 trabajadores en la industria manufacturera, siendo los mercados más automatizados los de Corea del Sur, Singapur, Japón y Alemania (Ídem: 15). La industria automotriz, comparada con otros sectores, se muestra como la que presenta mayor densidad (siendo Japón el caso mayor con un promedio de 1276 robots cada 10.000 trabajadores) (Ídem: 15); por otro lado, la densidad de robots en el resto de las ramas es todavía comparativamente menor (Corea del Sur, por ejemplo, lidera en la industria electrónica con una densidad de 411 robots cada 10.000 empleados) (Ídem: 16).

III

Como ya hemos mencionado en el primer apartado, los recientes desarrollos tecnológicos han generado una serie de debates al respecto de la profundidad del impacto que tendrán sobre el empleo. Centrándonos dentro de aquellas miradas más “pesimistas”, donde se sigue que el desarrollo de la automatización y la digitalización producirá un escenario de masiva dislocación y pérdida laboral, el estudio de referencia (por lo menos en lo que refiere al nivel de trascendencia que ha adquirido en la actualidad) es el producido por Frey y Osborne.

El objetivo que se traza este trabajo es determinar “*cuán susceptible son los trabajos a la informatización*”⁷ (Frey y Osborne, 2013: 2), por lo que proceden a analizar 702 ocupaciones detalladas

⁷ Los autores definen informatización como la “automatización de puestos de trabajo por medio de equipos controlados por computadora” (Frey y Osborne, 2013: 2).

para analizar el riesgo de automatización que presenta el mercado laboral de los Estados Unidos⁸. Los resultados que arroja la investigación son lapidarios: el 47% de los trabajos presentan un alto riesgo de ser automatizados en los próximos veinte años. Dados estos números, la potencial automatización es vista como una clara amenaza que en última instancia llevará al “desempleo tecnológico” pronosticado en la década del '30 por Keynes. Los autores ponen el foco en los recientes desarrollos en materia de aprendizaje automático (*machine learning*, que comprende los desarrollos en materia de inteligencia artificial, *data mining* y estática y visión computacional) y robótica móvil: su punto de partida es la suposición de que estos avances permiten realizar tareas que hasta hace poco se consideraban genuinamente humanas (en relación a razonar, sentir y decidir). Contradiendo las “*dificultades de reproducir la percepción humana*” que autores como Levy y Murnane señalaban en su capítulo “Why People Still Matter” (“Por qué la gente sigue importando”), Frey y Osborne subrayan que los alcances de la automatización no están ya confinados a tareas rutinarias, sino que en la actualidad son capaces de realizar tareas de tipo cognitivo (como conducir un auto o realizar escritura legal, entre otras cosas).

Esto supone consecuencias particularmente graves sobre el mercado laboral porque el riesgo de automatización alcanza ahora un número mucho más amplio de ocupaciones: ya no solo los empleos administrativos o de oficina corren riesgo, sino también aquellas ocupaciones que en la actualidad no comprenden la sistematización de tareas en forma rutinaria. Los autores argumentan que, debido a estos avances, la “destrucción creativa” (es decir, el desempleo tecnológico generado por la automatización) excede ampliamente el “efecto capitalizador” que toda revolución productiva trae consigo. Es decir: la velocidad actual con la que el trabajo humano se vuelve potencialmente obsoleto es alta y se produce a un ritmo cada vez mayor, por lo que los intentos de mejorar las habilidades y la educación ya no son suficientes⁹.

A pesar de esto, Frey y Osborne reconocen ciertos límites en los avances tecnológicos, señalando la existencia de “cuellos de botella” (*bottlenecks*, en inglés) que refieren a las tareas que no pueden ser sustituidas por máquinas en el futuro próximo, ya que no pueden definirse en términos de reglas codificables y, por lo tanto, a partir de algoritmos. Es decir, estos cuellos de botella son todavía límites inalcanzables (por lo menos, en el corto tiempo) y aquellas ocupaciones que requieren de estas habilidades no corren riesgo de ser automatizadas. Los autores definen tres cuellos de botella principales:

⁸ El listado completo de las 702 ocupaciones y su probabilidad de automatización en el futuro se encuentra en el apéndice del trabajo de Frey y Osborne.

⁹ El Foro Económico Mundial señala al respecto cómo los cambios tecnológicos (y su inserción en el sistema de producción) afectarán también la calidad de las *skills* (capacidades/habilidades) necesarias para los trabajos del futuro. De forma estrechamente ligada, se detalla también al respecto de la formación de estos futuros trabajadores: el “65% de los niños que ingresan en la actualidad a la escuela primaria, terminarán trabajando finalmente en empleos nuevos que todavía no existen” (WEF, 2016: 3). Volveremos sobre esto más adelante, en el apartado IV.

tareas de “percepción y manipulación”, tareas de “inteligencia creativa” y tareas de “inteligencia social”¹⁰.

Los análisis y conclusiones realizados por Frey y Osborne son sin embargo fuertemente discutidos. Uno de los trabajos más agudos es el realizado por Arntz, Gregory y Zierahn (*The Risk of Automation for Jobs...*) que se presenta como una respuesta crítica, indicando que el porcentaje llegado por Frey y Osborne es altamente exagerado y no toma en cuenta numerosos factores.

Con el objetivo de estimar la automatización del empleo en 21 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, por sus siglas en inglés), los autores llegan a un número mucho menos pronunciado: en promedio el 9% de los trabajos son automatizables, llegando a ser el 6% en Corea del Sur y el 12% en Austria como casos extremos¹¹. Para el caso de los Estados Unidos, el porcentaje llega al 9%, lo que implica una drástica reducción con respecto al número obtenido por Frey y Osborne (47%).

Ahora bien, ¿a qué se debe esta importante diferencia en los porcentajes alcanzados por ambos estudios? Existen tres puntos centrales que abordan la crítica. En primer lugar, los tres autores señalan cómo la *“utilización de nuevas tecnologías es un proceso lento, debido a obstáculos económicos, legales y sociales, por lo que la substitución tecnológica a menudo no tiene lugar como se espera”* (Ídem: 4). Esta afirmación va en el mismo sentido de lo que adelantábamos en el primer apartado, al respecto de la complejidad que supone la introducción de los avances tecnológicos en el terreno productivo efectivo debido a la multiplicidad de factores políticos, sociales y económicos que lo atraviesan. Los autores señalan que *“existen tanto obstáculos legales como éticos que pueden prevenir tamaña substitución o por lo menos reducir su desarrollo”* (Ídem: 8). Si bien algunos de estos obstáculos pueden llegar a ser resueltos en el futuro, *“claramente frenan el ritmo con el que las tecnológicas penetran en el terreno de la producción”* (Ídem: 22).

Un ejemplo de esto son los desafíos que se presentan en materia legal en relación al desarrollo de los automóviles autónomos y las responsabilidades en el caso de un accidente; o cuestiones éticas no resueltas relacionadas al hecho de que un algoritmo deba decidir en el momento de un choque.

Por otro lado, visto desde un punto de vista estrictamente económico, esta inserción depende siempre de que sea la opción más rentable: si el reemplazo de máquinas por humanos encarece la producción, difícilmente se destine una inversión de capital en esa dirección. Aquí funciona el mismo

¹⁰ Estos tres cuellos de botella a su vez se encuentran subdivididos por distintas variables. Para “percepción y manipulación”, estas son “destreza en el dedo” (*finger dexterity*), “destreza manual” (*manual dexterity*) y “espacio de trabajo reducido, posiciones incómodas” (*cramped work space, awkward positions*); para “inteligencia creativa”, “originalidad” (*originality*) y “conocimiento en bellas artes” (*fine arts*); para “inteligencia social”, “percepciones sociales” (*social perceptiveness*), “capacidad de negociación” (*negotiation*), “capacidad de persuasión” (*persuasion*) y “capacidad de asistencia y cuidado de otros” (*assisting and caring for others*).

¹¹ Las disparidades entre los porcentajes de países como Austria y Corea del Sur se explicarían a partir de “diferencias en la organización del espacio de trabajo, inversiones previas en tecnologías de automatización, así como también en la capacitación de los trabajadores” (Arntz, Gregory y Zierahn, 2016: 8).

principio general que para todo el proceso de maquinización: el trabajo reemplazado por las máquinas debe ser más oneroso que éstas¹². A su vez, no debe omitirse tampoco la resistencia que ofrecen aquellos sectores perjudicados (generación de conflictos de tipo sindical y político).

Es por eso que sostenemos que para analizar de forma adecuada el impacto sobre el mercado laboral, es necesario no solo dar cuenta de los avances estrictamente técnicos (como hacen Frey y Osborne), más bien es necesario captarlo a partir de las múltiples dimensiones que lo condicionan y que lo definen como un proceso complejo y de carácter dinámico. Esto no es un elemento menor, y resulta necesario tenerlo siempre en cuenta. Es por eso que la penetración del cambio tecnológico en el terreno productivo concreto (en la fábrica, en la industria, en el proceso de producción concreto) no se produce con la misma velocidad en que se producen innovaciones. Contradictoriamente a sus propias conclusiones, son los propios Frey y Osborne quienes señalan que *“no es la falta de ideas lo que establece los límites del desarrollo tecnológico, sino más bien potentes intereses sociales y económicos que promueven el status quo tecnológico”* (Frey y Osborne, 2013: 5-6), agregando a continuación que *“la decisión de adoptar una innovación es resistida por los sectores perdedores a partir de mecanismos por fuera del mercado y de activismo político”* (Ídem: 6). Los autores concluyen la reflexión con un concepto muy agudo: *“El equilibrio entre la conservación del empleo y el progreso tecnológico refleja, en gran medida, el equilibrio de poder en la sociedad y cómo se está distribuyendo las ganancias de ese progreso”* (Ídem: 6).

En segundo lugar, el trabajo de Arntz, Gregory y Zierahn critica el modelo utilizado por Frey y Osborne para medir el grado de automatización que se encuentra guiado a partir de un enfoque basado en la ocupación (*occupation based approach*) y no en un enfoque basado en tareas (*task based approach*), como se utiliza en su informe. Los autores señalan que *“la automatización por lo general apunta a automatizar ciertas tareas en lugar de ocupaciones completas; dado que las ocupaciones suelen consistir en realizar un conjunto de tareas que no pueden automatizarse fácilmente, el potencial para automatizar ocupaciones completas y lugares de trabajo puede ser mucho menor de lo sugerido por el enfoque seguido por Frey y Osborne”* (Ídem: 7) (véase el gráfico V). En vez de asumir que las máquinas desplazan ocupaciones, los autores argumentan que son en verdad ciertas tareas las que pueden ser desplazadas, y esto debido a los límites de los avances tecnológicos en la reproducción de tareas que continuarán bajo el dominio exclusivo humano. En esa misma línea, el informe agrega que *“esta diferencia sustancial es motorizada por el hecho de que incluso para las ocupaciones consideradas por*

¹² El economista Michel Husson es muy agudo cuando señala al respecto de la relación capital-automatización: “la robotización debe, no solamente ser rentable, sino disponer de salidas. Si verdaderamente debía conducir a una destrucción masiva de empleos, se plantearía la cuestión de saber a quién vender las mercancías producidas por los robots” (Husson, 2016: 32). La cita corresponde a un artículo donde Husson se dedica a criticar de forma contundente la imposibilidad de una automatización total (“un futuro sin empleos”) dentro del marco de producción capitalista. No trataremos aquí al respecto esto último, que necesariamente requeriría de otro trabajo específico.

Frey y Osborne como de alto riesgo, los trabajadores hasta cierto punto también realizan tareas que son difíciles de automatizar, como aquellas que involucran la interacción cara a cara (face-to-face interaction)” (Ídem: 8).

Esto nos vincula con una tercera arista crítica, referida a la sobreestimación de los avances tecnológicos que supone considerar la automatización de la ocupación entera. Tareas que continuarán bajo el dominio exclusivo humano son aquellas relacionadas con la utilización de la “percepción y la manipulación”, la “inteligencia creativa” y la “inteligencia social”. La primera refiere a la capacidad propiamente humana en la manipulación de objetos, orientación en situaciones complejas y reacción ante potenciales errores y situaciones no estructuradas; la segunda refiere a “*la habilidad de desarrollar ideas o artefactos novedosos y significativos, así como nuevos conceptos, teorías, literatura o composiciones musicales*” (Ídem: 9); la tercera refiere a “*la habilidad de responder enfática e inteligentemente a una contraparte humana*” (Ídem: 9), que incluye tareas de persuasión, negociación y empatía. Como señalamos más arriba, los propios Frey y Osborne daban cuenta de estos “*bottlenecks*” que limitan la automatización de determinadas tareas, por lo cual resulta contradictorio que incluyan como de alto riesgo de ser automatizadas, ocupaciones que incluyen tareas que comprenden estas características.

Por último, cabe agregar también que la introducción de la automatización en el sistema de producción no puede producirse de manera homogénea a nivel mundial, debido a las desigualdades en materia de desarrollo e innovación tecnológica que presenta cada país. *A su vez, es preciso señalar que esta introducción no solo implica la eliminación de puestos de trabajo, sino también la creación de otros nuevos*¹³.

IV

Teniendo en cuenta lo anterior, no es nuestra intención proceder de forma totalmente opuesta y descartar cualquier tipo de consecuencia negativa sobre la configuración del empleo, recayendo en una posición abiertamente negacionista de la automatización y sus posibles consecuencias. Esto implicaría desconocer una serie de fenómenos que, como hemos señalado en el segundo apartado, ocurren sobre la base de los avances tecnológicos y su introducción al sistema productivo. En ese sentido, es posible dar cuenta en la actualidad de transformaciones y reconfiguraciones en el mercado laboral que presentan enormes desafíos, por ejemplo, en lo que respecta a las capacidades/habilidades de los trabajadores. El Foro Económico Mundial señala que “*el ritmo acelerado de los disyuntores tecnológicos, demográficos y*

¹³ La Federación Internacional de Robótica (IFR, por sus siglas en inglés) sostiene en su informe del 2011 titulado *Positive Impact Of Industrial Robots on Employment (Impacto positivo de los robots industriales en el empleo)* que “la industria de la robótica genera por sí sola acerca de 150.000 trabajos en todo el mundo, a lo que se le puede sumar otros 150.000 entre operadores y personal de apoyo” (IFR, 2011: 6). De forma paralela, el Foro Económico Mundial señala que la expectativa de creación de trabajos se concentra en las ramas de la ingeniería, matemática, arquitectura y computación (WEF, 2016: 13).

socioeconómicos está transformando las industrias y los modelos de negocio, cambiando las habilidades que los empleadores necesitan y acortando la vida útil de los conjuntos de habilidades existentes de los empleados en el proceso” (WEF, 2016: 19), concluyendo que “en promedio, para el año 2020, más de un tercio de los conjuntos de habilidades básicas deseados de la mayoría de las ocupaciones se compondrán de habilidades que aún no se consideran cruciales para el trabajo actual” (Ídem: 20). Estas variaciones en los contenidos del currículo básico requerido producen a su vez un impacto en los contenidos brindados por el sistema educativo: “cerca del 50% de los conocimientos de la materia adquiridos durante el primer año de una tecnicatura de cuatro años serán anticuados para cuando los estudiantes se gradúen” (Ídem: 20)¹⁴. Como consecuencia de esta situación, las diferencias en la probabilidad de automatización entre sectores de distintos niveles educativos son grandes, lo que sugiere (como reconocen los propios Arntz, Gregory y Zierahn) que los trabajadores menos capacitados serán quienes mayormente sufrirán estos cambios al perder su fuerza de trabajo competitiva. Más aún, su capacidad de restablecerse en el mercado laboral se verá reducida progresivamente debido a la velocidad y constancia de los avances tecnológicos.

Por otro lado, es discutible pensar que la capacidad de creación de trabajos sea suficiente para absorber la eliminación de empleos provenientes de otros sectores del mercado laboral producidos por la automatización. Este escenario se ve agravado a su vez por el crecimiento del desempleo mundial (señalado en el anterior apartado), el incremento de la población urbana (mayor cantidad de futuros trabajadores) y la lenta creación de trabajos que se pronostica para el período 2015-2019.

El Foro Económico Mundial nos aporta un dato para ver el panorama de forma general: más de 5.1 millones de trabajos netos se perderán en el periodo 2015-2020, agregando que se tratarían en verdad de 7.1 millones (dos tercios corresponden a trabajos de oficina y administrativos), aunque existiría una creación de 2 millones de empleos nuevos que matiza el global¹⁵ (WEF, 2016: 13).

Resulta preciso entonces descartar aquellas posiciones que, por el contrario, solo reflejan las “enormes potencialidades” de los avances tecnológicos. Un ejemplo de esto es el informe realizado por la multinacional Accenture en el 2016. Aquí se destaca el central rol que cumplirá la inteligencia artificial en un futuro no muy lejano, que significará mucho más que otro factor de productividad, pasando a ser el centro mismo de la economía: “la inteligencia artificial implicará una articulación más eficiente entre el

¹⁴ El Foro Económico Mundial agrega que “en los últimos años varios países han llevado a cabo significativos esfuerzos para incrementar la cantidad de graduados en STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, en inglés)” (WEF, 2016: 25). Sin embargo, se aclara que “para manejar de forma exitosa estos factores, existe la necesidad de reestructurar y mejorar el talento de varios programas académicos en todas las industrias” (Ídem: 25).

¹⁵ Para la estimación de estos números, el Foro Económico Mundial se basa en información recopilada de 15 economías (que hacen a un total de 1800 millones de trabajadores, es decir, un 65% del total mundial). Estos datos excluyen sin embargo a China, que representa más de 700 millones de trabajadores, lo que no es un dato menor, ya que como hemos señalado, este país es uno de los líderes en materia de automatización de puestos de trabajo, por lo que los números de desempleados serían, en verdad, significativamente más altos.

capital y el trabajo, un 'híbrido' de estos” (Accenture, 2016: 5). Si bien se señala posteriormente (aunque relegado únicamente a un pequeño párrafo) que estos cambios “*afectarán a algunos grupos de manera desproporcionada*” (Ídem: 23), la solución de este “pequeño” problema se encontraría relegado a las “*estrategias para identificar y reintegrarlos a la economía*” por parte de los sectores políticos, estrategias de las cuales poco se precisa.

Lo que queremos dejar en claro es que señalar los obstáculos que complejizan la inserción de los cambios tecnológicos en el terreno productivo no invalida, sin embargo, el desarrollo en la actualidad de experiencias que merecen su atención y análisis. El seguimiento de los casos de la Foxconn o el sistema de maquilas en México¹⁶ nos permite estar atentos a esta dinámica que pueden profundizarse en el futuro.

V

Los vertiginosos avances de la “Cuarta Revolución Industrial” y su introducción en el proceso productivo han generado toda una serie de debates al respecto del alcance de estos procesos y sus posibles impactos en la configuración del empleo, especialmente en el desempleo generado por la automatización de tareas. Por un lado, se pronostican masivas dislocaciones y pérdidas enormes de puestos de trabajo, configurando un escenario de muy graves consecuencias; por el otro, el desarrollo tecnológico es visto como un elemento novedoso, portador de “*enormes potencialidades y posibilidades de crecimiento*”. Ahora bien, la capacidad de poder valorar estos fenómenos de forma correcta se basa en poder captar las múltiples aristas que lo atraviesan. Suponer, como caracterizan Frey y Osborne en su investigación, una automatización de casi la mitad de los empleos en los Estados Unidos implica desatender y/o subestimar los factores económicos, políticos y sociales que dificultan la inserción tecnológica en el sistema productivo. Las críticas señaladas nos permiten problematizar al respecto de un escenario que lejos de ser lineal, se caracteriza por ser extremadamente complejo y diverso. Atendiendo al carácter multidimensional de este escenario, podemos dar cuenta cómo aquellas teorías que pronostican un futuro sin empleos recaen en un análisis mecánico y unilateral, ya que el impacto de los avances tecnológicos sobre el mercado laboral es abordado únicamente a partir del estado del desarrollo técnico de aquellos. Este único elemento (el avance técnico y su grado de evolución) es el que se presenta como determinante para establecer el grado de automatización del empleo. Por las razones anteriormente expuestas, rechazamos este tipo de análisis y entendemos que el impacto de la automatización debe ser estudiado de manera equilibrada, dando cuenta de las numerosas dimensiones que atraviesan su inserción y desarrollo, evitando caer de esta manera en definiciones impresionistas como ocurre con el trabajo de Frey y Osborne. Sin embargo, los riesgos de pérdida de empleos (sobre todo en aquellos sectores sociales e

¹⁶ Véase la noticia del diario El País del 21 de marzo del 2017.

industriales identificados como más vulnerables) debido al avance de la automatización no deben relativizarse, particularmente en un contexto de recesión donde lo que se busca son nuevas fuentes de productividad para poder obtener mayores márgenes de ganancias y reducción de los costos, lo que produce un impacto y una reconfiguración del mercado laboral.

En ese sentido, abogamos por un análisis equilibrado como elemento excluyente para poder dar cuenta de la profundidad de estos procesos, como así también en la búsqueda de posibles soluciones frente a los enormes desafíos que se plantean a futuro.

Gráficos I Y II: Desempleo mundial total (en millones) y tasa mundial de desempleo (Fuente: OIT, 2017).

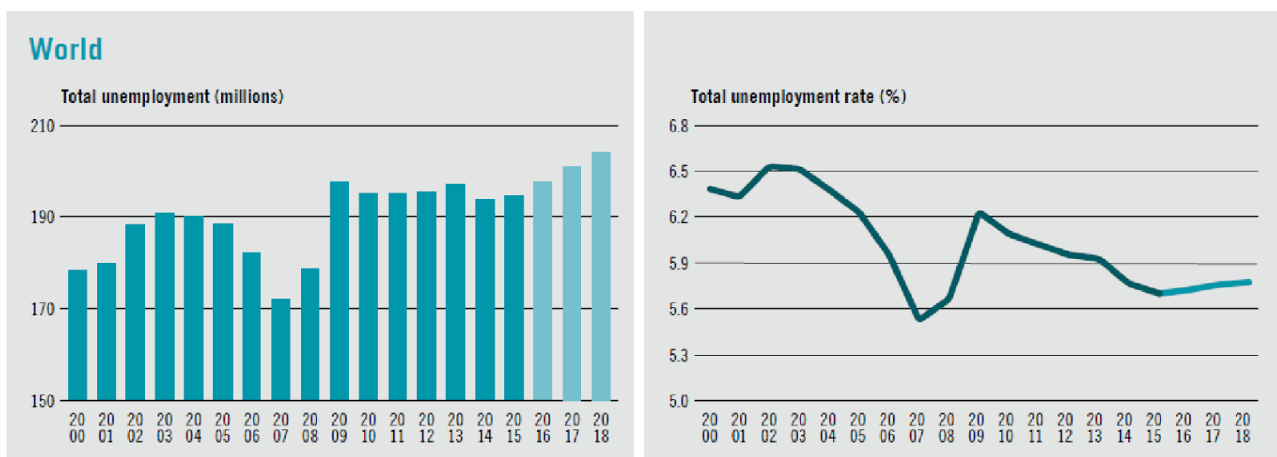


Gráfico III: Estimación mundial anual de repuestos de robots por año por industrias 2013-2015. (Fuente: IFR, 2016).

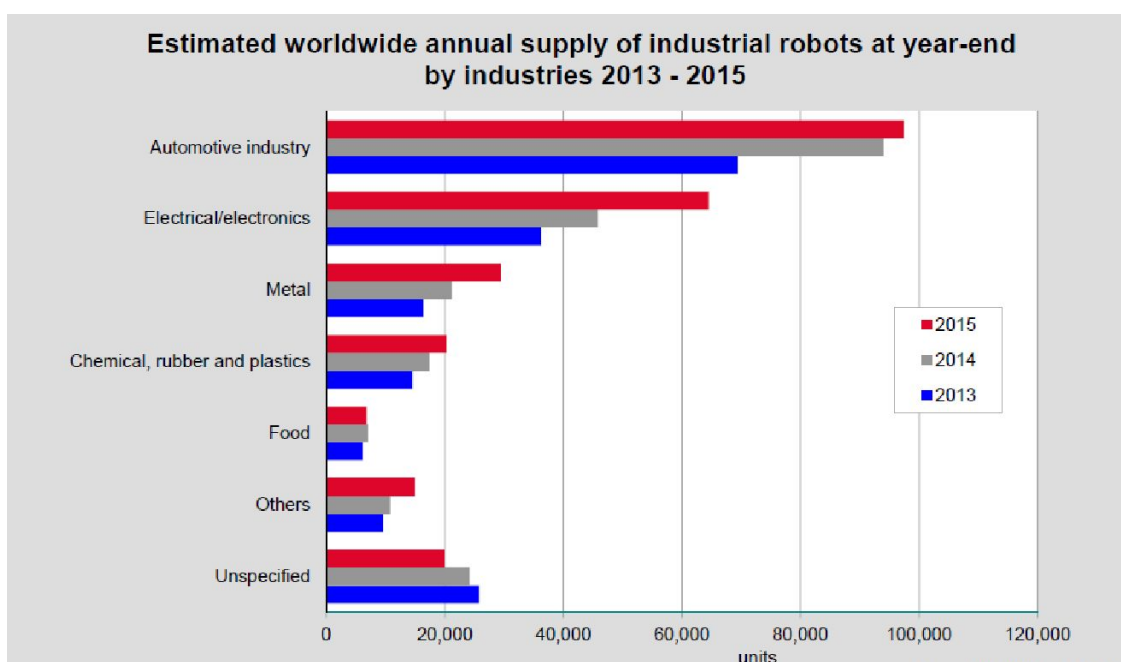


Gráfico IV: Estimación del suministro anual mundial de robots industriales. (Fuente: IFR, 2016).

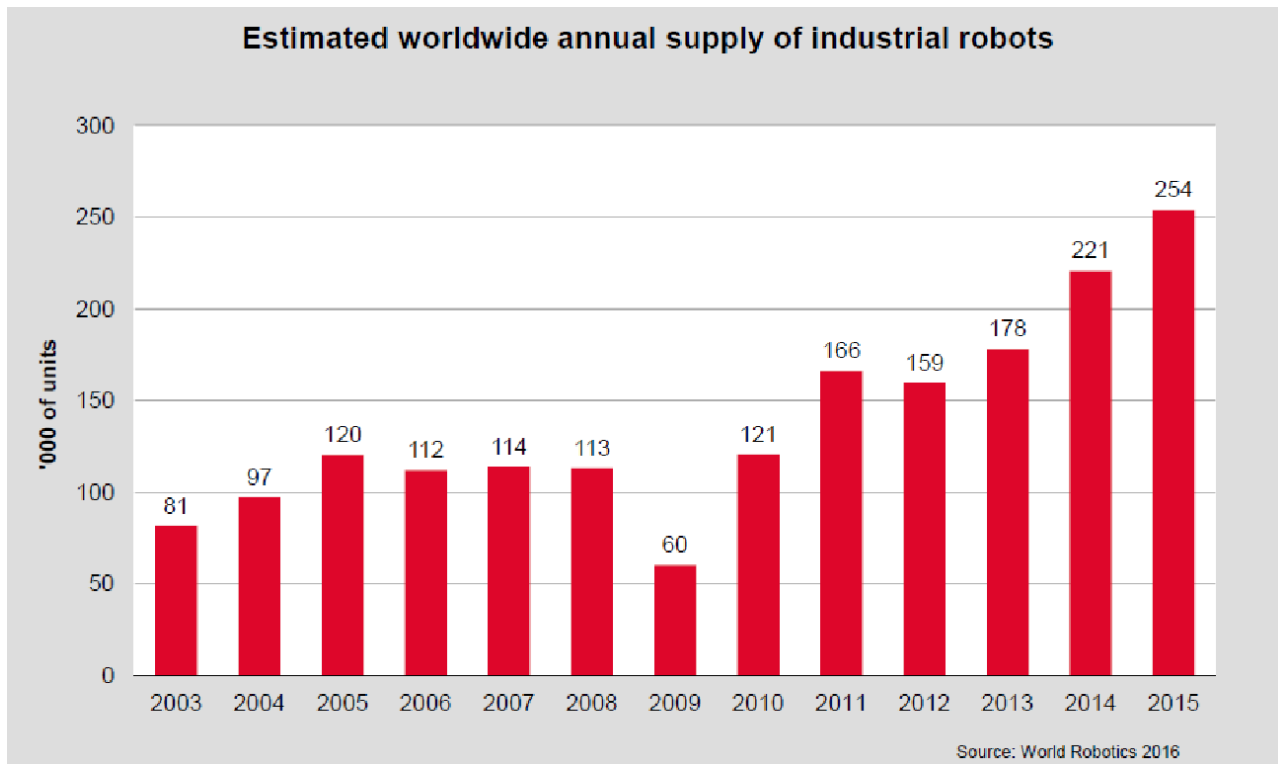
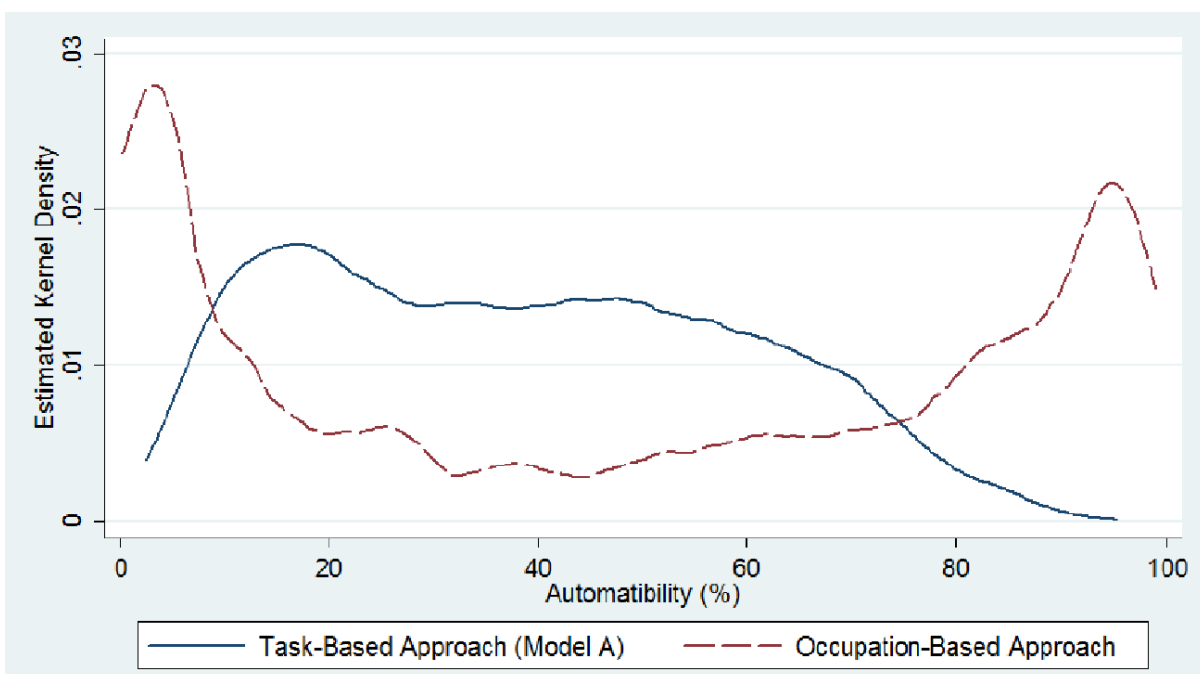


Gráfico V: Comparación entre Task-Based approach y Occupation-Based approach. (Fuente: Arntz, Gregory y Zierahn, 2016).



Bibliografía

- Accenture. (2016). *Inteligencia Artificial, el futuro del crecimiento*. Recuperado de <https://www.accenture.com/ar-es>
- Arntz, M., T. Gregory and U. Zierahn. (2016). The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*. No. 189, OECD Publishing, Paris. Recuperado de http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries_5j1z9h56dvq7-en
- Banco Mundial. (2016). *Informe sobre el desarrollo mundial 2016: Dividendos digitales*. Recuperado de <http://www.bancomundial.org/>
- Camparario, S. (19 de julio de 2015). Robots vs Humanos: la pelea que viene en el mundo laboral. *La Nación*. Recuperado de <http://www.lanacion.com.ar/>
- Fariza, I. (21 de marzo de 2017). Robots contra maquilas: el riesgo para México que el huracán Trump no deja ver. *El País*. Recuperado de http://elpais.com/elpais/portada_america.html
- Frey, C. B., y Osborne, M. A. (2013). *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?*. Recuperado de <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/>
- Humanos vs robots: qué nos depara el futuro. (15 de diciembre de 2014). *Universia España*. Recuperado de <http://www.universia.es/>
- Husson, M. (2016). El gran bluff de la robotización. *Revista Viento Sur*. No. 147. Recuperado de <http://vientosur.info/>
- International Federation of Robotics. (2011). *Positive Impact of Industrial Robots on Employment*. Recuperado de <https://ifr.org/>
- International Federation of Robotics. (2016). *Executive Summary World Robotics 2016 Industrial Robots*. Recuperado de <https://ifr.org/>
- International Labour Organization. (2017). *Work Employment and Social Outlook: Trends 2017*. Recuperado de <http://www.ilo.org/global/research/lang--es/index.htm>
- Levy, F. y Murnane, R. J. (2004). *The new division of labor: How computers are creating the next job market*. Princeton University Press.
- Organización Internacional del Trabajo. (2015). *La Iniciativa del centenario relativa al futuro del trabajo. I Nota informativa*. Recuperado de <http://www.ilo.org/global/research/lang--es/index.htm>
- Keynes, J. M. (1930). Economics possibilities for our grandchildren. *The Nation*. The Nation Company. New York.

Rifkin, J. (1995). *The End of Work: Technology, Jobs, and Your Future*. Putnam. New York.

Schwab, K. (2015). La Cuarta Revolución Industrial. *Foreign Affairs*. Disponible en <https://www.foreignaffairs.com/>

World Economic Forum. (2016). *The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*. Recuperado de <http://www3.weforum.org>

Zuo, M. (21 de mayo de 2016). Rise of the robots: 60,000 workers culled from just one factory as China's struggling electronics hub turns to artificial intelligence. *South China Morning Post*. Recuperado de <http://www.scmp.com>