

# Los riesgos de automatización en el empleo argentino: desafíos y transformaciones

Eduardo Chávez Molina

Profesor e investigador. Departamento de Sociología,  
Universidad Nacional de Mar del Plata.

José Rodríguez de la Fuente

Investigador. Instituto de Investigaciones Gino Germani,  
Universidad de Buenos Aires.

Uno de los principales desafíos en el mundo laboral es el del futuro del empleo ante los pasos agigantados de los modelos tecnológicos y sus efectos en sus diferentes actividades y tareas. Ello implica una reconfiguración del trabajo en sus diferentes esferas: asalariada, doméstica y comunitaria. Esto convoca a explicitar un tema poco desarrollado en las ciencias sociales: ¿qué puede ocurrir en el futuro a partir de las evidencias del pasado?

No es una tarea fácil, cuando la idea de describir y explicar las ocupaciones en América Latina se topa con el «no registro» o el ocultamiento de su protección, que llena los «datos ocultos» del empleo. Debemos lidiar con dicho escenario para ofrecer una información adecuada sobre lo que ocurre, y puede ocurrir, con las actividades laborales y su vínculo con la tecnología, principalmente la automatización de tareas, cuyo aceleramiento trae consigo, además, un proceso de cambios en la fuerza de trabajo, según la relación educación/calificación, y permite visualizar modificaciones en el reclutamiento, condiciones del empleo protegido, diferencias salariales, de género o de lugar de residencia.

El objetivo principal de este artículo es analizar e identificar los factores que intervienen en la exposición al riesgo de la automatización. Para ello, propondremos un abordaje cuantitativo basado en la utilización de los datos provenientes de la encuesta sobre Estructura Social Argentina y Políticas Públicas (ESAyPP), realizada a finales de 2021, como fuente principal, y la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) elaborada por

el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), para observar tendencias a lo largo del tiempo.

## Primeros problemas

Nuestra primera aseveración, de carácter hipotético, es que la incorporación de tecnologías al ámbito laboral es practicada, principalmente, por trabajadores con alta calificación y habilidades laborales. Esto nos lleva a algunas hipótesis que ya fueron formuladas por Daron Acemoglu y David Autor (2011) en «Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings», en *Handbook of labor economics*. Entre ellas se destaca la caída de salarios entre trabajadores poco calificados, especialmente varones, y una modificación en las condiciones laborales de los calificados, que implica cambios salariales en tareas «no monótonas».

Aunque no es un objetivo de los autores, se observa un menor número de actividades no calificadas en el empleo, sobre todo en el formal. La rápida difusión de nuevas tecnologías, que sustituyen mano de obra por capital, genera una clara disminución en las contrataciones en aquellas actividades en que otrora eran muy demandadas, como en el sector industrial.

Según Acemoglu y Pascual Restrepo (2019), la automatización se conceptualiza como la ampliación del conjunto de tareas que se ejecutan con un componente de capital. Una de las formas de conceptualizar la automatización es entenderla como el proceso mediante el cual se emplean tecnología y sistemas automatizados para realizar tareas o procesos que antes requerían de la intervención humana. En este contexto, la ampliación del conjunto de tareas se refiere a la creciente capacidad de los sistemas automatizados para ejecutar una variedad, cada vez mayor, de funciones y actividades que anteriormente eran realizadas exclusivamente por personas (Acemoglu y Restrepo, 2019).

Al incorporar un componente de capital, como maquinaria, equipos o software especializado, la automatización busca mejorar la eficiencia, la precisión y la productividad en diversas áreas de trabajo. La implementación de sistemas automatizados puede abarcar desde tareas simples y repetitivas hasta procesos complejos que involucran múltiples etapas y decisiones.

La automatización permitiría reducir la dependencia de la mano de obra humana en ciertas tareas, lo que puede generar una mayor rapidez en la ejecución, disminuir errores y costos, e incluso facilitar la realización de tareas peligrosas, desgastantes y tediosas para los seres humanos. Sin embargo, también puede plantear desafíos, como la posible pérdida de empleos en aquellos sectores donde la automatización reemplaza completamente a los trabajadores humanos.

En resumen, la automatización implica la ampliación del conjunto de tareas que pueden ser realizadas por sistemas automatizados con un componente de capital, con el fin de mejorar la eficiencia y productividad en diferentes ámbitos laborales. En ese sentido, de acuerdo con las diversas ocupaciones, se origina el potencial efecto de desplazamiento producto de la automatización. En los debates internacionales, a partir de los autores mencionados, la automatización ha sido un tema de discusión importante en relación con la polarización en el empleo y los ingresos. A medida que la tecnología avanza, además del proceso de su aceleración en el marco de la pandemia de la COVID-19 (Frey, 2020; *Global Capital Confidence Barometer*, 2021), se han implementado sistemas y robots automatizados en diversos sectores, lo que ha llevado a cambios significativos en el mercado laboral.

Uno de sus efectos es la eliminación de empleos rutinarios y repetitivos que pueden ser realizados, de manera más eficiente, por máquinas. Esto afecta principalmente a trabajadores en ocupaciones de baja cualificación, que realizan tareas predecibles y repetitivas. A medida que estas se automatizan, muchos pueden perder sus empleos o verse desplazados hacia otras de menor remuneración y estatus.

Por otro lado, se han creado nuevos empleos y oportunidades en sectores relacionados con la tecnología y la gestión de sistemas automatizados; los que tienden a requerir habilidades técnicas y conocimientos especializados, y a proporcionar salarios más altos. Esto ha llevado a una creciente brecha entre trabajadores con habilidades técnicas y los que no las tienen.

Para limitar esta polarización, es importante invertir en formación y desarrollo de habilidades para que los trabajadores puedan adaptarse a las demandas cambiantes del mercado laboral, impulsadas por la tecnología.

## Distribución del riesgo de automatización

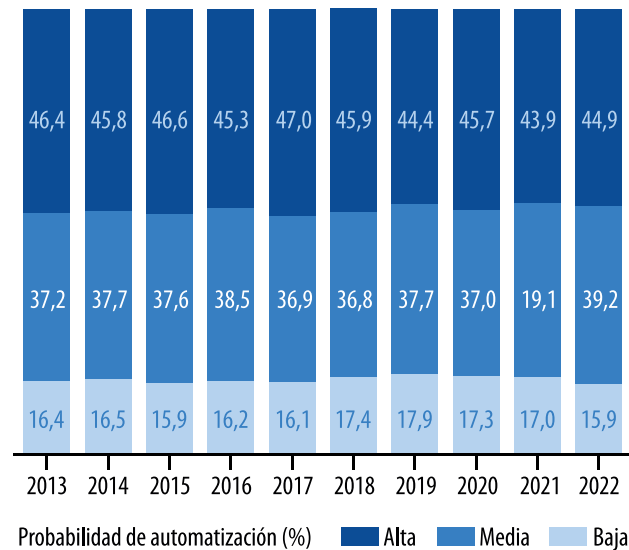
A través de la ESAyPP, se utilizó el riesgo de automatización, índice que fue elaborado por Carl Frey y Michael Osborne (2017) con el fin de estimar cuál es la probabilidad de que una ocupación sea automatizada. Tomando en cuenta los trabajos de Pablo Egan-del Sol *et al.* (2022), la conceptualización del riesgo fue extendida a tareas que tienen posibilidad de ser automatizadas, ya que los procesos de automatización no necesariamente pueden reemplazar empleos, sino que además reemplazan tareas.

El riesgo de automatización, de acuerdo con los empleos detectados, está en un índice de 0,53, es decir, que el promedio de las ocupaciones presenta

un riesgo intermedio, donde los parámetros oscilan entre 0 como «nulo riesgo de automatización» y 1 como «máximo riesgo». En forma agregada, a partir del índice, se conforman tres grupos ocupacionales: aquellos con bajo riesgo de automatización (0-0,3), las de mediano riesgo (0,3- 0,7) y de alto riesgo (0,7- 1) (Frey y Osborne, 2017: 267).

Partiendo de los datos de la EPH, que dada su periodicidad nos permite hacer un seguimiento, nos preguntamos cómo ha evolucionado el riesgo de automatización en los últimos años en Argentina. El gráfico 1 muestra la variación del porcentaje de trabajadores con ocupaciones con bajo, medio y alto riesgo de ocupación desde 2013 a 2022.

**Gráfico 1. Probabilidad de automatización. (Población ocupada mayor de 18 años, Argentina urbana).**



Tomando el promedio del riesgo de automatización, así como los niveles planteados por Frey y Osborne (2017), puede observarse que en los últimos años la tendencia se ha mantenido en forma estable. Entre las puntas del período, el saldo que se halla es de un leve crecimiento de las fracciones de riesgo medio, de 2 puntos porcentuales, y una reducción del peso de las ocupaciones de riesgo bajo y alto. Las ocupaciones de riesgo medio corresponden con trabajos que dependen aún de la destreza manual, al mismo tiempo que suelen darse en espacios laborales pequeños (266). Estas razones generan, todavía, un «cuello de botella» para la entrada de la automatización y la computarización. El riesgo de la primera se mantiene, a lo largo del tiempo, cercano a 60%, valores similares a los hallados en otros trabajos (Aboal y Zunino, 2017: 51; Weller *et al.*, 2019: 29).

Centrándonos en los datos de 2021 de la Encuesta ESAyPP, exploramos los vínculos y preocupaciones que

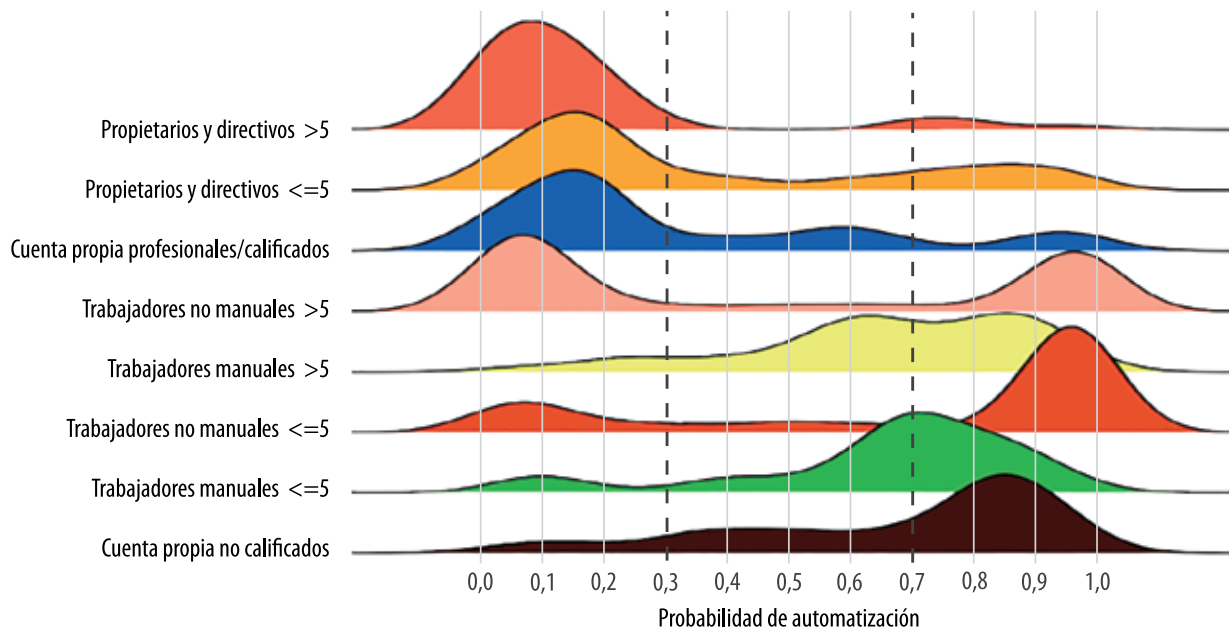
genera el avance de la automatización tanto en el nivel económico como en el tipo de ocupación realizada.

Si aplicamos medidas de tendencia central y dispersión que permitan caracterizar la forma en que los ingresos se distribuyen según el riesgo de automatización que tiene la población, observamos, en primer lugar, un orden en la distribución: el grupo con una exposición más baja tiene una mediana de ingresos más alta. Sin embargo, también existe una dispersión alta en cada uno de los grupos, generándose distribuciones similares entre ellos, lo que indicaría que si bien existe una vinculación entre ambos factores la heterogeneidad de ingresos al interior de los grupos es considerable.

Algunas pautas de este comportamiento pueden encontrarse en el gráfico 2, donde observamos la distribución del riesgo de automatización por posición de clase socio-ocupacional. Puede verse que las clases menos proclives a la automatización son aquellas ligadas a la dirección y propiedad del capital, así como también las posiciones por cuenta propia, profesionales y calificadas. En estos casos, nos referimos a clases sociales que están conformadas por ocupaciones caracterizadas por la utilización de la inteligencia social (persuasión, trato con otros y liderazgo) y la inteligencia creativa. Por otro lado, las clases que cuentan con una mayor probabilidad son las de trabajadores no manuales de pequeños establecimientos; es decir, las vinculadas a los empleos de comercio, fundamentalmente, pero también aquellos por cuenta propia no calificados, en donde se insertan, sobre todo, vendedores ambulantes, trabajadores de limpieza y peones de la construcción. El resto de las clases mantiene un riesgo menos marcado. La de trabajadores no manuales de grandes establecimientos tiene probabilidades de automatización tanto bajas como altas, debido a su amplia heterogeneidad interna: forman parte tanto profesionales y técnicos asalariados en empresas, como administrativos y oficinistas con tareas rutinarias. La de trabajadores manuales presentan una mayor probabilidad de reemplazo por automatización, especialmente aquellos vinculados a pequeños establecimientos, pero tampoco la relación es directa por completo. Como indicamos antes, existen ocupaciones que aún «escapan» de ella por el peso que tienen tanto la percepción como la manipulación en las tareas que efectúan.

Por otro lado, la probabilidad de automatización de empleos puede variar según diversos factores, incluyendo el grupo de edad y el sexo de las personas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que automatizar no necesariamente implica la pérdida total de empleos, sino más bien cambios en la naturaleza de las tareas y habilidades requeridas.

**Gráfico 2.** Probabilidad de automatización según posición en la estructura socio-ocupacional. (Población ocupada mayor de 18 años, Argentina urbana, 2021).



Al observar los datos de género encontramos resultados similares a los hallados en otros estudios, la probabilidad de automatización es mayor en los varones. Esto no significa que las mujeres no presenten un riesgo de reemplazo tecnológico. Como bien señalan Jürgen Weller *et al.* (2019: 36), los sectores donde estas generalmente se insertan son salud y educación, ya que se encuentran, por sus características, menos expuestas a la sustitución del trabajo humano. Sin embargo, otros grupos ocupacionales, por ejemplo, aquellos ligados a las tareas de administración y secretaría, también se encuentran mayormente ocupados por mujeres, y como hemos señalado, presentan un alto riesgo frente a la automatización.

Algunas investigaciones han sugerido que ellas podrían enfrentarlo en ciertos sectores, como los que involucran tareas rutinarias y repetitivas. No obstante, es importante tener en cuenta que las mujeres están cada vez más presentes tanto en roles y sectores relacionados con la tecnología, lo que puede ayudar a reducir su riesgo de automatización, como en las tareas de cuidado, que actualmente parecen no ser reemplazables (ts, 2022).

En segundo lugar, la probabilidad de automatización puede variar entre diferentes grupos de edad debido a las diferencias en las habilidades, la experiencia y los roles ocupacionales. En general, se plantea que los trabajadores más jóvenes tienen una mayor probabilidad de adaptarse y adoptar nuevas tecnologías, lo que puede reducir su riesgo de automatización; pero eso dependerá de la heterogeneidad de las tareas realizadas y el nivel educativo alcanzado. Por otro lado,

los mayores pueden enfrentar nuevos desafíos para adaptarse a cambios en las tecnologías, lo que podría aumentar su riesgo de automatización en ciertos casos; pero como es la edad que concentra mayor *expertise* en las actividades, muestra que tiene menor probabilidad de riesgo que los grupos más jóvenes.

El otro grupo con mayor exposición a la automatización es el de los jóvenes (18 a 30 años). Como bien señalan Diego Aboal y Gonzalo Zunino (2017: 55), esto es algo preocupante, en la medida en que sería más positivo que el reemplazo tecnológico se correlacionara positivamente con la edad. En este sentido, en promedio no se estarían insertando mayoritariamente en ocupaciones que requieran una mayor calificación, y vinculadas al sector moderno de la economía, sino en aquellas con una mayor exposición a la automatización.

Es fundamental comprender que esta implica un proceso complejo y multifacético, y su probabilidad de un empleo específico depende de varios factores adicionales, como el tipo de tarea que realizar, la industria, la región y la evolución de la tecnología. Además, también puede crear nuevas oportunidades de empleo y requerir habilidades complementarias a las de las tareas automatizadas.

Si nos enfocamos en la distribución de la probabilidad de automatización según la región de residencia de las personas, no se muestran diferencias significativas entre las distintas zonas del país. Sin embargo, estos son patrones generales y la probabilidad de automatización puede variar considerablemente incluso dentro de una misma región. Al observar las probabilidades

por ciudades del país encontramos diferenciaciones atendibles, que deberán ser investigadas, pero que se corresponden al perfil económico que asume cada comunidad.

Por el contrario, al observar el riesgo de automatización por nivel educativo, encontramos las tendencias esperadas, y aún más marcadas respecto al posicionamiento de clase. Mientras que la probabilidad de insertarse en ocupaciones con baja exposición a la automatización aumenta con el nivel educativo, en especial con el superior completo (terciario o universitario), el riesgo se incrementa principalmente en el nivel secundario y el superior incompleto. A resultados similares han arribado Weller *et al.* (2019: 41), y podría explicarse principalmente por qué dichos niveles educativos se corresponden con empleos de tipo administrativo y de comercio; es decir, con una gran exposición al reemplazo tecnológico.

Es importante tener en cuenta que la automatización no depende únicamente del nivel educativo, sino también de la naturaleza del trabajo y del avance tecnológico en un campo en particular. Aunque algunos trabajos pueden estar más expuestos a ella que otros, no se puede predecir con certeza absoluta cuáles serán automatizados en el futuro.

Generalmente se considera que los trabajos que requieren habilidades rutinarias y repetitivas son más susceptibles a la automatización. Estos no suelen requerir de un nivel educativo avanzado, e implican tareas predecibles y estructuradas. Un ejemplo podría ser los de la industria manufacturera, como ensamblaje de productos en una línea de producción.

Por otro lado, los que implican habilidades cognitivas avanzadas, creatividad, toma de decisiones complejas y habilidades sociales son menos propensos a ser automatizados. Estos, a menudo, requieren un nivel escolar más alto, como títulos universitarios o educación especializada. Algunos ejemplos podrían ser profesiones médicas, investigación científica, arte, gerencia y trabajo social.

De todos modos, la tecnología y la automatización están en constante evolución, y lo que hoy en día parece poco probable de ser automatizado podría cambiar en el futuro. Además, aunque un trabajo en particular se pueda automatizar en parte, es posible que todavía se requiera la intervención humana para ciertas tareas.

En resumen, aunque hay una tendencia general a que los trabajos más rutinarios y repetitivos sean más susceptibles a la automatización y los que requieren habilidades cognitivas avanzadas sean menos propensos a ella, no se puede determinar su probabilidad únicamente en función del nivel educativo alcanzado. Otros factores, como la naturaleza del trabajo y el avance tecnológico también desempeñan un papel importante en la automatización laboral.

## Los factores explicativos de la automatización

Por último, nos interrogamos acerca de cómo los factores estudiados en el apartado anterior pueden explicar, en forma conjunta, la probabilidad de que las personas se encuentren en ocupaciones con riesgo de automatización. Para esto, construimos una variable dependiente conformada por dos grupos: los individuos en empleos que presentan una probabilidad por encima del promedio (0,53) y aquellos que se encuentran por debajo.<sup>1</sup>

Dos modelos fueron planteados. Por un lado, uno base, en donde solo consideramos como variable independiente a la clase socio-ocupacional, y otro ampliado en donde incorporamos a los distintos factores sociodemográficos estudiados. Este procedimiento permite controlar los efectos entre sí, y evaluar su significancia estadística. Hemos excluido del análisis la variable de ingresos laborales debido a la baja relación que mantiene con la probabilidad de automatización.

Las medidas de bondad de ajuste indican que el modelo ampliado permite una mejor comprensión de las relaciones entre las variables independientes y la variable objetivo. Asimismo, en términos predictivos, dicho modelo clasifica correctamente en 75% de los casos.

El gráfico 3 nos muestra los coeficientes resultantes del segundo modelo. Valores positivos más alejados de cero indican un mayor riesgo de automatización, mientras que valores negativos reflejan lo contrario. ¿Qué aspectos nos muestran los coeficientes? En primer lugar, el posicionamiento de clase para todas sus categorías resulta significativo estadísticamente. Tal como hemos observado en el análisis descriptivo, comparando con la clase de cuenta propia no calificados, las probabilidades de riesgo aumentan en las de trabajadores manuales de grandes establecimientos, y para el conjunto de los asalariados en los pequeños. Por el contrario, los propietarios, directivos, y profesionales/calificados presentan probabilidades considerablemente menores de pertenecer a dicho grupo de riesgo.

Finalmente, las variables sociodemográficas de control muestran que las mujeres mantienen 18% menos de probabilidades, respecto a los varones, de encontrarse en ocupaciones automatizables. Por otro lado, también son considerablemente menores para aquellos que cuentan con un nivel educativo superior completo, 92% más bajas respecto a los que tienen un nivel primario incompleto. Las variables de edad y región no resultaron estadísticamente significativas en el análisis.

## Conclusiones

La propuesta de este artículo ha sido dar inicio a estudios que den cuenta del aceleramiento de la