

diciembre de 2025

INFORME

Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial y el Mundo del Trabajo

Empoderamiento Sindical ante los Desafíos
Tecnológicos Emergentes

Introducción

El presente documento constituye un informe ampliado sobre los impactos de la Inteligencia Artificial (IA) en el mundo laboral y las estrategias para el empoderamiento del movimiento sindical. Este informe detalla los progresos y la conceptualización de los desafíos relacionados con la IA, así como los lineamientos para la acción sindical frente a la transformación tecnológica en curso.

El objetivo fundamental es fortalecer la capacidad de análisis, propuesta e intervención de los trabajadores organizados, contribuyendo a que puedan ejercer un control efectivo sobre los procesos de automatización que impactan su vida laboral y su futuro colectivo. Se busca fomentar una apropiación crítica de la tecnología, promoviendo su uso en beneficio de los trabajadores.

La **Inteligencia Artificial (IA)** se define como la capacidad de un sistema para interpretar datos externos correctamente, aprender de ellos y utilizar esos aprendizajes para alcanzar objetivos y tareas específicas mediante una adaptación flexible. Un sistema de IA, o "agente", puede realizar acciones en función de su percepción contextual.

En su conceptualización contemporánea, la OCDE ha definido la IA como una máquina que, para lograr un objetivo explícito o implícito, infiere la manera de producir un resultado a partir del material que se le suministra, lo que le permite generar predicciones, contenido, recomendaciones o decisiones.

La IA generativa, un subcampo de la IA, utiliza diversos modelos como base para generar contenido en formatos como texto, imagen, video o sonido. Esta modalidad, impulsada por los grandes modelos de lenguaje (LLM) como ChatGPT, Grok, o Gemini¹, puede procesar cantidades masivas de texto no estructurado y aprender las relaciones entre palabras o fragmentos de palabras para generar contenido nuevo que simula el lenguaje natural. La IA generativa tiene un potencial económico significativo, con estimaciones de que podría contribuir a la economía mundial entre 2,6 y 4,4 billones de dólares anuales².

¹ Son modelos de inteligencia artificial conversacional, es decir, programas que entienden y generan texto (y en algunos casos, imágenes y voz) para interactuar con las personas en lenguaje natural. Cada uno fue creado por una empresa diferente.

² Proviene de un estudio de McKinsey & Company (2023)

Históricamente, el progreso técnico ha sido percibido periódicamente como una amenaza para el empleo, desde la primera revolución industrial hasta la actualidad. Sin embargo, la historia también muestra que, si bien hay destrucción de empleo, también se crea. Los avances de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) fueron inicialmente celebrados por su potencial productivo, pero más recientemente el foco se ha desplazado a sus posibles efectos disruptivos sobre el mercado laboral. Este informe busca abordar esta problemática de manera rigurosa, aportando elementos al debate y generando insumos para el diseño de políticas públicas eficaces en Uruguay.

La IA en el Mundo del Trabajo: Tendencias y Desafíos

La Inteligencia Artificial está transformando rápidamente el mundo laboral, con profundas implicaciones para los trabajadores y las empresas. Abordar estos cambios es vital para proteger los derechos laborales y asegurar el bienestar de los trabajadores.

Automatización y Transformación del Empleo: La IA tiene la capacidad de automatizar tareas que antes realizaban los humanos, lo que genera incertidumbre sobre la estabilidad laboral y exige la reconversión y capacitación de los trabajadores para adaptarse a los nuevos roles que surgen. Los principales efectos de la IA en el empleo son la supresión, el aumento y la creación de puestos de trabajo. Se espera que el crecimiento del empleo inducido por la IA sea impulsado por la aparición de nuevas profesiones, como la ingeniería de instrucciones (prompts) para la IA, la elaboración de modelos de IA, el entrenamiento de la IA o la especialización en gobernanza y ética de la IA. Las profesiones que requieran interacciones presenciales e interpersonales serán cada vez más valiosas, ya que existen "limitaciones importantes a la hora de automatizar las tareas de carácter social"³.

En Uruguay, se constata que el país no está aislado del efecto de la automatización sobre el mercado laboral. Desde los últimos años, el empleo de los uruguayos ha crecido en intensidad de tareas cognitivas —que son más difíciles de automatizar—, en detrimento de las tareas manuales. La Dirección de Planificación

³ Proviene del documento "Los efectos de la inteligencia artificial en el trabajo y el empleo" de la International Organisation of Employers.

de la OPP ha clasificado las tareas en cuatro tipos⁴: manuales rutinarias (MR), manuales no rutinarias (MNR), cognitivas rutinarias (CR) y cognitivas no rutinarias (CNRA y CNRI). Se observa que las tareas rutinarias son más fácilmente codificables y, por lo tanto, más susceptibles de automatización.

La evolución de la intensidad de las tareas en los empleos uruguayos entre 2000 y 2014 muestra que la intensidad de las tareas manuales rutinarias (MR) decrece levemente, mientras que la intensidad de las tareas cognitivas crece, siendo las cognitivas no rutinarias analíticas (CNRA) las que presentan mayor crecimiento. A diferencia de lo observado en Estados Unidos, las tareas cognitivas rutinarias (CR) también crecen en Uruguay, un resultado similar al de otros países no desarrollados. Este crecimiento de las tareas cognitivas se observa de forma casi ininterrumpida entre 2007 y 2014, lo que sugiere una tendencia sostenida⁵.

El nivel educativo y el sector en que se desempeñan los trabajadores están fuertemente relacionados con esta dimensión. Un mayor nivel de calificaciones formales se relaciona con una mayor intensidad de tareas cognitivas y menor intensidad de tareas manuales. La estabilidad de esta intensidad a lo largo del período se mantiene para cada categoría educativa, con la excepción de los trabajadores con educación secundaria, quienes presentan un incremento en la intensidad de tareas manuales rutinarias y no rutinarias, lo que podría implicar un descenso en la calidad de sus empleos y una mayor exposición a los riesgos de automatización. Esto subraya la importancia de mejorar el nivel educativo de la población, especialmente ampliando el acceso a la educación superior, para aprovechar las oportunidades que brinda el avance tecnológico⁶.

A nivel de ocupaciones, en Uruguay se observa una tendencia de traslado paulatino hacia empleos más intensivos en tareas cognitivas y menos intensivos en tareas manuales. Por ejemplo, entre 1984 y 1999, creció el empleo en "Otros profesionales en ciencias sociales y programación" (particularmente programadores informáticos), mientras que profesiones como lavanderos y operadores en fabricación textil decrecieron, evidenciando sustitución tecnológica. Entre 2000 y 2011, las ocupaciones de mayor crecimiento no explicadas por

⁴ La Dirección de Planificación de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), al abordar el fenómeno de la automatización en Uruguay, utilizó un enfoque de la intensidad de las tareas. Este enfoque se basa en el trabajo de Acemoglu y Autor (2011).

⁵ Proviene del documento "Automatización y empleo en Uruguay" de la Dirección de Planificación de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP).

⁶ Ídem

tendencias sectoriales fueron las intensivas en tareas cognitivas no rutinarias analíticas, mientras que operarios industriales y vendedores experimentaron una caída⁷.

Gestión Algorítmica y Calidad del Empleo: La gestión algorítmica en decisiones de contratación, evaluaciones de desempeño y despidos plantea riesgos de falta de transparencia y vigilancia excesiva. Los sistemas de IA recopilan una enorme cantidad de datos de los solicitantes, lo que plantea preocupaciones significativas sobre la privacidad y el consentimiento, y puede violar regulaciones de protección de datos como el GDPR⁸ en Europa⁹.

- **Contratación:** La IA se utiliza cada vez más en los procesos de contratación, gestión del desempeño, resolución de conflictos y reestructuración del personal. En 2023, el 41% de las grandes empresas a nivel mundial estaban implementando IA para mejorar sus procesos de contratación y recursos humanos¹⁰. Las herramientas de IA permiten rastrear portales de empleo, redes sociales, analizar currículos, preseleccionar candidatos, automatizar la programación de entrevistas y la comunicación con aspirantes. Los beneficios incluyen eficiencia, reducción del tiempo y costos de reclutamiento, y una mayor imparcialidad en las primeras etapas de selección al evaluar todas las solicitudes por igual, a diferencia de los sesgos inconscientes humanos. Sin embargo, existen preocupaciones éticas sobre la validez de los datos y la minería de datos de los candidatos. Algunas herramientas pueden inferir perfiles a partir de redes sociales, lo que plantea implicaciones éticas.
- **Evaluación del Desempeño y Retribución:** El uso de IA para la gestión del desempeño está creciendo significativamente, con un 34% de organizaciones utilizando herramientas como ChatGPT para desarrollar nuevos indicadores clave de desempeño y un 90% reportando mejoras¹¹. La IA puede ofrecer evaluaciones personalizadas basadas en datos históricos y

⁷ Ídem

⁸ Reglamento General de Protección de Datos (GDPR)

⁹ Se encuentra en el documento "IA en reclutamiento: retos éticos - SMOWL". El SMOWL es una solución de proctoring (supervisión remota) basada en inteligencia artificial (IA), creada por Smowltech en 2012, con el objetivo de mejorar la calidad de las evaluaciones en línea

¹⁰ Proviene del documento "Los efectos de la inteligencia artificial en el trabajo y el empleo" de la International Organisation of Employers.

¹¹ Ídem

factores contextuales, y facilitar la comparación de trabajadores mediante métricas.

- **Riesgos Éticos en la Gestión Algorítmica:** A pesar de las ventajas, el uso de la IA en la contratación y gestión plantea serios retos éticos.
 - **Sesgos Algorítmicos:** Los sistemas de IA son tan buenos como los datos con los que se entrenan, lo que significa que si los datos históricos reflejan sesgos del pasado (género, etnia, nivel educativo), estos se perpetuarán. Por ejemplo, una empresa desechó su herramienta de reclutamiento con IA en 2018 al descubrir que favorecía a candidatos masculinos, habiendo sido entrenada con currículums de hombres en su mayoría¹². La IA puede reproducir y amplificar sesgos existentes en la sociedad (género, raza, territorio), lo que tiene implicaciones directas en contratación, evaluación y despido. Un algoritmo que determinó que los trabajadores más productivos eran en su mayoría hombres penalizó a las mujeres en futuras evaluaciones. Un ejemplo del sesgo de género se observa en Google Translate, que traduce frases de idiomas sin género (como el malayo) con estereotipos de género en profesiones, presumiblemente debido a los datos con los que fue entrenado. Si los sectores culturales usan masivamente estas herramientas, los sesgos contra minorías podrían multiplicarse descontroladamente.
 - **Falta de Transparencia ("Caja Negra"):** Los sistemas de IA toman decisiones basadas en algoritmos complejos que incluso sus desarrolladores pueden no comprender completamente. Esta opacidad dificulta que los candidatos sepan por qué fueron rechazados o qué factores consideró la IA, haciendo que sea difícil responsabilizar a los sistemas de IA y generando injusticias. La necesidad de una "IA explicable"¹³ es crucial. Los sindicatos deben exigir transparencia en el funcionamiento de estos algoritmos y participar en su auditoría.
 - **Deshumanización:** A medida que se automatizan más etapas, los candidatos pueden sentirse reducidos a puntos de datos. Las

¹² Proviene del documento "IA en reclutamiento: retos éticos - SMOWL"

¹³ Ídem. Este documento señala que uno de los aspectos más controvertidos de la Inteligencia Artificial (IA) en la contratación es la falta de transparencia.

evaluaciones automatizadas de personalidad plantean dudas sobre la capacidad de la IA para evaluar rasgos humanos como la empatía o la creatividad. El equilibrio entre la eficiencia de la IA y el toque humano es un desafío creciente; la IA debe asistir, no reemplazar, la toma de decisiones humanas.

Productividad y Transformación del Trabajo: La IA puede mejorar la productividad en todos los sectores, con estimaciones de que la productividad mundial podría aumentar anualmente entre el 0,2% y el 3,3%¹⁴. La IA puede mejorar el trabajo al reducir tareas tediosas, aumentar la participación activa y mejorar la seguridad, por ejemplo, al prevenir accidentes laborales o personalizar la formación. El 55% de las mayores empresas del mundo que utilizan IA lo hacen para automatizar tareas repetitivas. La IA permite a los responsables de la formulación de políticas considerar que el uso de la IA para gestionar las tareas es un factor que contribuye a que un trabajo resulte satisfactorio o gratificante.

La necesidad de **mejorar las competencias** es clave para aprovechar la IA. Se requiere inversión en competencias digitales a diferentes niveles: básico (acceso a dispositivos), intermedio (uso de software específico) y avanzado (programación, análisis de datos, ingeniería de software). Además, se prevé un aumento de la demanda de competencias sociales e interpersonales, como la colaboración, resolución de conflictos e inteligencia emocional¹⁵. Los directores ejecutivos creen que la IA generativa hará que la mayoría de su fuerza de trabajo necesite desarrollar nuevas competencias. Es crucial fomentar una actitud propensa al "metaaprendizaje" (aprender a aprender).

Adopción de la IA y Ecosistema Empresarial: Las tasas de adopción de la IA varían, con las empresas más grandes a la cabeza y las más pequeñas en fase de exploración. Se prevé que el 74,9% de las empresas a nivel mundial adopten la IA para 2027¹⁶. Las economías avanzadas, con salarios más altos y una infraestructura digital básica, se espera que adopten la IA más rápidamente. El 59% de las grandes empresas a nivel mundial ya cuentan con una estrategia de IA.

La IA es un **recurso clave** para la competitividad, especialmente para las PYMES, ya que les permite encontrar nuevas oportunidades, explotarlas y cambiar sus

¹⁴ Ídem

¹⁵ Ídem

¹⁶ Ídem

procesos operativos. Las empresas utilizan la IA para optimizar procesos, cribar clientes, innovar productos y servicios, y prever la demanda. También mejora la oferta de servicios, la experiencia del cliente y la eficiencia en el trabajo.

La transición hacia ecosistemas empresariales más digitalizados exacerba la competencia. El 68% de los directores ejecutivos creen que la IA generativa intensificará la competencia en sus sectores¹⁷. Sin embargo, la IA también puede ofrecer soluciones valiosas a obstáculos logísticos y problemas en la cadena de suministro, y facilitar el intercambio de conocimientos.

Sistematización de Experiencias Sectoriales

El análisis de experiencias sectoriales es fundamental para anticipar escenarios y diseñar estrategias sindicales efectivas frente a la reconfiguración económica que está generando la IA.

Experiencias en América Latina En América Latina, la adopción de la IA, aunque incipiente en comparación con otras regiones, ya muestra tendencias claras. En países como Brasil, Argentina y México, se observan intentos de incorporar cláusulas tecnológicas en la negociación colectiva. Estas iniciativas, aunque no siempre exitosas, marcan un precedente importante para la defensa de los derechos de los trabajadores en el nuevo entorno digital. Un caso destacable es el del sindicato bancario AEBU en Uruguay, que ha desarrollado un análisis prospectivo sobre el futuro del trabajo en el sector financiero, considerando la automatización y la IA como elementos centrales de su estrategia de negociación. Este enfoque proactivo les ha permitido posicionarse y negociar condiciones que mitiguen los impactos negativos sobre el empleo y las condiciones laborales. En el sector de las plataformas digitales, con fuerte presencia en la región (e.g., Uber y PedidosYa), la gestión algorítmica del trabajo es una realidad cotidiana. Los sindicatos y organizaciones de repartidores y conductores han comenzado a articular demandas en torno a la transparencia de los algoritmos de asignación de tareas y de fijación de tarifas, así como a la protección de sus datos personales. Además, los Gobiernos de América Latina y el Caribe elaboraron la Declaración de Santiago en 2023 para promover una Inteligencia Artificial ética en la región.

¹⁷ Ídem

Experiencias en el Mundo A nivel internacional, los sindicatos de países con mayor desarrollo tecnológico han avanzado en la negociación de acuerdos específicos sobre IA.

- **Estados Unidos:** El sindicato de guionistas de América (WGA) logró, tras una huelga de 148 días, un acuerdo histórico que regula el uso de la IA en la escritura de guiones, impidiendo que esta reemplace el trabajo de los escritores y asegurando una remuneración justa en proyectos que la utilicen. Otros sindicatos, como el de trabajadores de la comunicación (CWA) y la Alianza Internacional de Empleados de Escenarios Teatrales (IATSE), también están negociando activamente para proteger los empleos y los derechos de sus afiliados frente a la automatización.
- **Europa:** El diálogo social ha sido un pilar para abordar la transición digital. Acuerdos como el Convenio Colectivo nacional de las empresas de perfumería y afines en España incluyen disposiciones sobre los derechos digitales de los trabajadores frente a la IA. El Reglamento de Inteligencia Artificial (RIA) de la Unión Europea (Ley de IA de la UE¹⁸), aprobado en diciembre de 2023 y plenamente aplicable en 24 meses, establece un marco legal que clasifica los sistemas de IA en función del riesgo que pueden generar. Sus prioridades son garantizar que los sistemas de IA sean seguros, transparentes, trazables, no discriminatorios y respetuosos con el medio ambiente, y que sean supervisados por personas.

Riesgo Inaceptable: Prohíbe sistemas de IA que manipulen el comportamiento de grupos vulnerables (por ejemplo, juguetes activados por voz que fomentan comportamientos peligrosos), la puntuación social, y sistemas de identificación biométrica en tiempo real y a distancia en espacios públicos, con algunas excepciones para delitos graves con aprobación judicial. La prohibición de sistemas de IA que planteen riesgos inaceptables se comenzó a aplicar el 2 de febrero de 2025¹⁹.

Alto Riesgo: Incluye sistemas de IA en productos sujetos a legislación de seguridad (juguetes, aviación, automóviles, dispositivos médicos, ascensores) y en ocho

¹⁸ La Ley de IA de la Unión Europea (UE) es la primera ley integral sobre inteligencia artificial del mundo, diseñada para garantizar condiciones adecuadas para el desarrollo y uso de esta tecnología innovadora. Su objetivo es asegurar que los sistemas de IA utilizados en la UE sean seguros, transparentes, trazables, no discriminatorios y respetuosos con el medio ambiente, y que estén supervisados por personas para evitar resultados perjudiciales

¹⁹ Proviene del documento "Ley de IA de la UE: primera normativa sobre inteligencia artificial"

ámbitos específicos (identificación biométrica, infraestructuras críticas, educación, empleo, servicios esenciales, aplicación de la ley, migración, asistencia jurídica). Estos sistemas deben evaluarse antes de su comercialización y a lo largo de su ciclo de vida, y los ciudadanos pueden presentar reclamaciones. Las obligaciones para los sistemas de alto riesgo serán aplicables 36 meses después de la entrada en vigor del reglamento. El reconocimiento de las emociones en el lugar de trabajo se considera "inaceptable", y las técnicas de contratación basadas en IA podrían ser de "riesgo alto".

Requisitos de Transparencia: La IA generativa (como ChatGPT) no es de alto riesgo, pero debe cumplir requisitos de transparencia y legislación de derechos de autor, como revelar que el contenido fue generado por IA, evitar generar contenido ilegal, y publicar resúmenes de datos protegidos por derechos de autor usados para el entrenamiento. Los modelos de IA de uso general de alto impacto que planteen un riesgo sistémico (como GPT-4) deberán someterse a evaluaciones exhaustivas. El contenido generado o modificado por IA (por ejemplo, para las deepfakes o *ultrafalsificaciones*) debe etiquetarse claramente. Estas normas se aplicarán 12 meses después de la entrada en vigor. Otras iniciativas internacionales incluyen la Declaración del Centenario de la OIT para el Futuro del Trabajo (2019), los Principios de la OCDE sobre la inteligencia artificial (2019), y el Código internacional de conducta para sistemas avanzados de IA del Proceso de Hiroshima del G7 (2023), que promueven un enfoque centrado en las personas, el respeto a los derechos humanos y el desarrollo seguro y responsable de la IA. La Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial de la UNESCO (2021), el primer instrumento normativo mundial sobre IA que incluye la cultura como área clave, subraya la importancia de la supervisión humana y la colaboración con todas las partes interesadas para lograr una transición justa.

Impacto por Sector

La IA está transformando diversos sectores económicos, generando oportunidades y desafíos específicos:

Industria Manufacturera: La IA está redefiniendo la producción a través de la automatización robótica, el mantenimiento predictivo y el control de calidad. Esto puede llevar a una reducción de costos y un aumento de la eficiencia, pero también plantea desafíos en términos de reconversión de la fuerza laboral y la necesidad de nuevas habilidades en programación y gestión de datos. Los robots colaborativos

y los sistemas de visión por computadora están redefiniendo los roles en las plantas de producción.

Sector Logístico: La IA optimiza la gestión de inventarios, las rutas de transporte y las operaciones en los centros de distribución. El análisis predictivo ayuda a anticipar la demanda, reduciendo costos y mejorando la eficiencia. La automatización en los almacenes, con robots que clasifican y empaquetan, minimiza errores, pero también desplaza tareas tradicionalmente manuales.

Comercio Digital: En el comercio electrónico, la IA personaliza la experiencia del cliente a través de recomendaciones de productos y chatbots de atención. Los algoritmos de aprendizaje automático analizan el comportamiento de compra para ajustar las estrategias de marketing en tiempo real. Si bien esto puede aumentar las ventas, también genera preocupaciones sobre la recopilación y el uso de datos de los consumidores y trabajadores. Este sector, junto con la industria manufacturera y los servicios logísticos, presenta un mayor riesgo de automatización de tareas.

Aspectos Críticos

La implementación de la IA no solo plantea cuestiones de empleo y gestión, sino también desafíos éticos, legales y ambientales de gran envergadura.

Sesgos Algorítmicos: Como se mencionó anteriormente, los algoritmos de IA, al ser entrenados con datos históricos, pueden reproducir e incluso amplificar sesgos existentes en la sociedad, como la discriminación por género, raza o territorio. Esto tiene implicaciones directas en el mundo del trabajo, especialmente en los procesos de contratación, evaluación de desempeño y despido, donde un algoritmo sesgado puede tomar decisiones injustas y discriminatorias. Es crucial que los sindicatos exijan transparencia en el funcionamiento de estos algoritmos y participen en su auditoría para garantizar la equidad y la no discriminación. La detección y mitigación de sesgos debe ser una prioridad en cualquier implementación de IA en el ámbito laboral. La regulación de la IA en la UE ha enfatizado la eliminación de sesgos por motivos como raza, religión o ideología, y la prohibición de generación de contenidos ilegales o fraudulentos. Estos mecanismos de filtrado y evaluación requieren un consumo adicional de recursos computacionales.

Autoría Tecnológica y Propiedad Intelectual: El desarrollo y la implementación de sistemas de IA están concentrados en un número reducido de grandes corporaciones tecnológicas. Esto plantea un debate sobre la autoría, la propiedad y el control de estas tecnologías. Las obras generadas por IA, como textos, música, o imágenes, presentan un desafío para las leyes de propiedad intelectual, que tradicionalmente atribuyen la autoría a personas físicas. En la creación cultural, la IA se utiliza como motor y herramienta. La cultura es tanto un insumo (input) primordial para la IA, ya que los modelos de aprendizaje automático se alimentan de grandes cantidades de textos, canciones, videos, pinturas, etc., como un resultado (output), dado que se generan obras artísticas de alta calidad gracias a la IA. Sin embargo, la discusión sobre quién es el titular de los derechos de autor en obras creadas con IA no está zanjada. Se debate si los derechos pertenecen al usuario final (quien pensó el comando o prompt), a los programadores, a la empresa que desarrolló el sistema, o a los titulares de los derechos de autor de los contenidos utilizados para entrenar la máquina, especialmente si se utilizan obras protegidas. Desde una perspectiva sindical, es fundamental abogar por la soberanía tecnológica, es decir, la capacidad de la sociedad para controlar y dar forma al desarrollo tecnológico de acuerdo con sus propios valores e intereses. Esto implica no solo regular a las grandes empresas tecnológicas, sino también promover el desarrollo de tecnologías abiertas y accesibles que puedan ser puestas al servicio de los trabajadores y la comunidad.

Huella Ambiental de la IA: El entrenamiento y funcionamiento de los modelos de IA, especialmente los grandes modelos de lenguaje (LLM), requieren una enorme cantidad de energía y recursos hídricos para la refrigeración de los centros de datos. Esta "huella ecológica" de la IA es un aspecto crítico que debe ser considerado, ya que contribuye al cambio climático y genera nuevas formas de extractivismo digital. La Agencia Internacional de la Energía cifró el consumo energético de los centros de datos, criptomonedas e IA en 460 TWh²⁰ a nivel mundial en 2022, un 2% de la demanda global de energía²¹. Se prevé un incremento equivalente al consumo de toda Suiza o Alemania para 2026. Se estima que para 2025, el 3,2% de todas las emisiones de carbono del mundo provendrán de granjas de servidores de IA, y su costo ambiental solo crecerá. Las virtudes de la IA

²⁰ TWh significa teravatio-hora. Es una unidad de medida de energía que equivale a un billón de vatios hora. Para llegar a 1 TWh, tendrías que encender ese calefón durante... ¡mil millones de horas! (ChatGPT).

²¹ Proviene del documento "La huella medioambiental de la IA - Ministerio de Defensa de España.

generativa se basan en procesados muy intensivos de información, tanto en el entrenamiento (alta capacidad puntual) como en la generación de resultados (creciente número de peticiones). Una consulta a un LLM puede costar diez veces más energía que una búsqueda tradicional. El consumo de agua para la refrigeración de los centros de datos es un recurso cada vez más escaso, con 513 millones de m³ consumidos en 2018 en EE. UU.²², de los cuales una cuarta parte era para enfriamiento directo. La Unión Europea estipula que los centros de datos con capacidad superior a 1 MW deben implementar sistemas de recuperación de calor o demostrar que no es viable. Para reducir la huella ambiental, se están explorando diversas soluciones:

- **Fuentes de energía:** Contratación de energía de fuentes renovables o ubicación de centros de datos cerca de centrales energéticas con capacidad no explotada o de nuevas centrales nucleares más pequeñas (SMR).
- **Equipos más eficientes:** Desarrollo de procesadores más eficientes que reducen el consumo de energía y la generación de calor.
- **Optimización de la refrigeración:** Elevar la temperatura de los centros de datos (Meta), o utilizar IA para estimar el consumo de equipos y optimizar la refrigeración sin comprometer la privacidad de los datos. Se están probando soluciones para reducir las emisiones de los generadores de respaldo utilizando biocombustibles o pilas de combustible de hidrógeno.
- **Reutilización de calor:** Proyectos para aprovechar el calor residual de los centros de datos para calefacción o agua caliente en ciudades cercanas.
- **Inmersión en agua:** Sumergir equipos de computación en masas de agua para eliminar costos de refrigeración, lo que también reduce averías.
- **Gestión de residuos:** El desecho del material de computación es un problema. Se plantea el reciclaje, pero es una solución subexplotada, a menudo generando basura tecnológica en países en desarrollo con prácticas menos respetuosas. Se necesita normativa para simplificar el reciclado y fomentar una economía circular. Los sindicatos deben incluir la dimensión ambiental en su análisis de la IA, promoviendo el desarrollo de

²² La referencia: Ministerio de Defensa de España, específicamente en el documento "La huella medioambiental de la IA".

tecnologías más eficientes y sostenibles, y exigiendo a las empresas que rindan cuentas por el impacto ecológico de sus operaciones.

Impacto de la IA en el trabajo: tendencias, riesgos y propuestas para Uruguay (2025–2030)

Panorama general

En la literatura reciente empieza a consolidarse una tesis doble: la IA —y particularmente la IA generativa— impacta antes a tareas que, a puestos completos, y el signo neto sobre el empleo resulta ambiguo porque conviven efectos de desplazamiento con efectos de productividad. Los datos comparados de la OCDE²³ muestran que la exposición a avances de IA es mayor en ocupaciones profesionales de alta calificación (gestión, ingeniería, legales, científicas), pero eso no implica de por sí automatización completa; al contrario, el riesgo alto de automatización (considerando IA y otras tecnologías) se concentra más en ocupaciones bajas y medias.

En promedio **OCDE**, el 27% del empleo está en ocupaciones con alto riesgo de automatización, un guarismo que debe leerse con cautela: refleja potencial tecnológico, no adopción efectiva, y los efectos observados en empleo y salarios dependen críticamente de cómo se introducen estas herramientas en los procesos de trabajo, cuánto complementan a las personas y en qué plazos se difunden. La propia OCDE subraya que, con la información disponible, no hay evidencia de un freno generalizado de la demanda laboral debido a IA; sí, en cambio, hay riesgos de privacidad, intensificación del trabajo y sesgos que requieren políticas de resguardo.

Para **América Latina y el Caribe**, la cifra de referencia más robusta proviene de un estudio reciente citado por Reuters²⁴: 26–38% de los empleos estarían expuestos a GenAI (tareas potencialmente afectables); 8–14% podrían aumentar productividad por complementariedad y 2–5% enfrentan automatización total con capacidades actuales. El mismo trabajo advierte que la brecha digital —conectividad, dispositivos, habilidades— es una limitación real: allí donde falte infraestructura o

²³ OCDE (2023). Employment Outlook 2023. Cap. “Artificial intelligence and jobs: No signs of slowing labour demand (yet)”.

²⁴ OIT / Reuters (2024).

capacitación, el efecto se “aplana” o deriva en sustitución de tareas de baja cualificación sin lograr ganancias de productividad generalizadas. También remarca asimetrías: las mujeres, las personas jóvenes y el empleo formal urbano aparecen relativamente más expuestos a cambios en el contenido de tareas. Esta anatomía de impactos ayuda a pensar la negociación colectiva con enfoque de equidad, no sólo de eficiencia.

Desde el ángulo económico, el McKinsey Global Institute²⁵ (MGI) estima que la GenAI podría sumar entre US\$ 2,6-4,4 billones anuales de valor a la economía global, con alrededor de 75% del potencial concentrado en operaciones con clientes, marketing/ventas, software e I+D. El marco de MGI es útil para sindicatos y empleadores porque desagrega el impacto por actividades en el entorno de 850 ocupaciones, ratificando que veremos reconfiguración de tareas (rediseño de puestos y perfiles) más que “sustituciones instantáneas” de empleos enteros.

Esto dialoga con el punto anterior: el núcleo del desafío es gobernar la transición en el nivel de las tareas, con métricas y formación adecuadas, para convertir exposición en complementación y, cuando haya productividad demostrada, compartirla. Un último **apunte de política macro**: el FMI y foros afines alertan sobre posibles efectos distributivos adversos si la adopción se produce sin redes de protección ni formación continua.

La recomendación, consistente con la OCDE, es reforzar la capacitación a lo largo de la vida y los instrumentos de transición para amortiguar shocks y evitar que la IA exacerbe brechas preexistentes.

Uruguay merece una estrategia propia

Uruguay exhibe una estructura de empleo fuertemente tercerizada. De acuerdo con el INE²⁶, en 2023 las empresas de servicios representaron 53,96% de las firmas del país y generaron 59,23% del empleo. Dicho de otra forma: la mayor parte de los puestos están en actividades donde la IA —en especial la GenAI— tiene capacidad real de complementar trabajo cognitivo y de interacción (atención, ventas, gestión, back-office).

Esto eleva la exposición potencial, sí, pero al mismo tiempo habilita el escenario virtuoso: mejoras de productividad, calidad y trazabilidad con trabajadores, no

²⁵ McKinsey Global Institute (2023). The economic potential of generative AI.

²⁶ INE Uruguay (2024, datos 2023). Demografía de empresas – Empresas del Sector Servicios.

contra ellos, si el despliegue se pacta con reglas y formación. Al mismo tiempo, el país aprobó una **Estrategia Nacional de IA 2024–2030** —coordinada por AGESIC²⁷ con cooperación de CAF y UNESCO— que explicita principios de gobernanza, ejes de capacidades y un mecanismo de seguimiento.

Esto es crucial para el **diálogo social**: ofrece un paraguas institucional para el piloteo sectorial y la construcción de estándares (transparencia, evaluación de sesgos, auditorías, formación del funcionariado) que luego pueden trasladarse a convenios o acuerdos bipartitos. La estrategia, disponible públicamente, describe el proceso participativo de cocreación y orienta líneas de acción que pueden alinearse con cláusulas de negociación en servicios financieros, telecom/contact centers, comercio, salud, educación y sector público.

En el **corto plazo** (1–2 años), cabe esperar efectos visibles en back-office y atención/ventas. En el primer caso, las tareas repetitivas (ingreso/validación de datos, actualización de registros, generación de minutas y reportes) se prestan a automatización parcial o total, mientras que las personas pasan a roles de gestión de casos, control de calidad y resolución de excepciones. En atención/ventas coexisten autoservicio (chatbots/IVR con IA) con agentes “aumentados” que reducen tiempos medios de atención y elevan la tasa de resolución en primer contacto; el riesgo aquí no es el “desempleo masivo” sino la intensificación y el monitoreo algorítmico si no se fijan métricas razonables y salvaguardas. La experiencia comparada sugiere ganancias medibles en productividad y satisfacción del cliente cuando estos proyectos se diseñan con evaluación de sesgos y retroalimentación de los equipos.

En el **mediano plazo** (3–5 años), la difusión se extiende a funciones soporte (finanzas, compras, recursos humanos) y a profesionales (abogacía, contaduría, ingeniería, data): allí el patrón es de complementación fuerte (copilotos de redacción, búsqueda semántica, generación de borradores, asistencia al código). A diferencia de los puestos rutinarios, aquí el margen de sustitución es más bajo porque la tarea “núcleo” sigue requiriendo criterio, responsabilidad profesional y coordinación con múltiples actores; el salto de calidad/velocidad es el beneficio dominante. En salud y educación, la GenAI emerge como soporte (dictado clínico,

²⁷ AGESIC (2024). Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial del Uruguay 2024–2030 — ejes de Gobernanza, Capacidades y Desarrollo sostenible.

trriage, preparación de clases, tutorización), con énfasis en calidad y aligeramiento del tiempo administrativo.

En el **largo plazo** (5–10 años), la mayor novedad puede darse en manufactura y agro por la convergencia de IA no generativa (visión por computadora, mantenimiento predictivo, planificación) con automatización física. En estos ámbitos, los cuellos de adopción son inversión, integración y escala; el componente de GenAI es más periférico (documentación, reportes, interfaces), aunque creciente a medida que las herramientas se integran al software industrial.

Tomando las bandas regionales de la OIT como orden de magnitud plausible para Uruguay —por estructura urbana/terciaria—, es razonable ubicar al país en la mitad/parte alta de exposición (26–38%), con automatización total baja (2–5%) si se gobierna la transición, y espacio significativo de complementación (8–14%). En otras palabras, **la balanza no está echada**: dependerá del cómo (gobernanza), quién (perfiles y brechas) y cuándo (ritmo de adopción y madurez organizacional).

Gestión de Riesgos

El **primer riesgo es la polarización**. Si las ganancias de productividad se materializan sólo donde hay buena conectividad, dispositivos y habilidades, pueden abrirse brechas por género, edad y territorio: justamente la OIT reporta mayor exposición de mujeres y jóvenes en ámbitos formales/urbanos, lo que obliga a que la formación (y el tiempo para formarse) sea un derecho efectivo, no una carga individual.

El **segundo riesgo es la “automatización silenciosa” de tareas**: sin información ni diálogo, se reconfiguran puestos (se intensifica el ritmo, se agregan tareas de supervisión de IA) sin reconocer el nuevo contenido competencial ni ajustar cargas o salarios.

El **tercer riesgo es el monitoreo algorítmico sin garantías**: paneles y métricas de performance pueden derivar en presión y sesgos si no se pactan criterios, límites y auditorías. La evidencia de OCDE sobre percepciones en manufactura y finanzas confirma que IA puede mejorar satisfacción y salud cuando se introduce con gobernanza y participación; la inversa también es cierta.

Matriz Nacional de Riesgo de Automatización²⁸

Una de las tareas centrales es la construcción de una matriz nacional de riesgo de automatización, que busca identificar los sectores y ocupaciones con mayor riesgo de ser afectados por la automatización en el contexto nacional. Esta será una herramienta cualitativa y cuantitativa que permitirá orientar las políticas de reconversión laboral y las estrategias de negociación colectiva.

Aspectos Metodológicos: Ante la falta de una base de datos específica sobre automatización en Uruguay, se deberá recurrir a fuentes indirectas:

- **Análisis de Fuentes Indirectas:** Se utilizará la Encuesta Continua de Hogares (ECH) del Instituto Nacional de Estadística (INE) para analizar la evolución del empleo por sector, ocupación y nivel de calificación.
- **Cruce con Matrices Internacionales:** Los datos nacionales se cruzarán con matrices de riesgo de automatización desarrolladas por organismos internacionales como la OIT, McKinsey o el Foro Económico Mundial. El enfoque de riesgo de automatización desarrollado por Frey y Osborne (2013)²⁹, aplicado a Uruguay por Munyo (2016), estima el riesgo de automatización de las ocupaciones según las capacidades tecnológicas existentes o a crearse. Este método asigna un valor subjetivo a la posibilidad de automatización para un subconjunto de ocupaciones, y luego lo generaliza usando variables relacionadas con habilidades que son obstáculos para la automatización, como percepción y manipulación, inteligencia creativa e inteligencia social. Se estima que el riesgo promedio de automatización para Uruguay es del 65%, superior al 57% de los países de la OCDE³⁰.
 - Por **sector de actividad**, las actividades con mayor riesgo son la explotación agro-ganadera y forestal (85%), las actividades financieras e inmobiliarias (78%) y la industria de alimentos, bebidas y tabaco (78%). Los sectores con menor riesgo incluyen enseñanza y salud (33%), información y comunicación (53%), y actividades

²⁸ Ver Anexo: "Uruguay (2025-2030): Matriz de tendencia-riesgo" elaboración propia.

²⁹ El enfoque de riesgo de automatización desarrollado por Frey y Osborne (2013) es una metodología prospectiva que busca estimar la probabilidad de que las ocupaciones sean automatizadas en un horizonte de dos décadas, basándose en las capacidades tecnológicas existentes o futuras y en la investigación actual en el campo de la inteligencia artificial. Este método ha sido ampliamente aplicado en diversos países.

³⁰ La afirmación proviene del documento "Automatización y empleo en Uruguay" de la OPP

profesionales, científicas y técnicas (48%), que requieren habilidades interpersonales y pensamiento creativo³¹.

- o Por **sexo**, los empleos de las mujeres presentan un riesgo de automatización significativamente menor (60%) que el de los hombres (68%), lo que sugiere que los hombres se desempeñan en empleos con mayor riesgo³².
- o Por **localidad**, el riesgo es mayor en el medio rural (79%), seguido por el interior con menos de 5.000 habitantes (70%), el interior con más de 5.000 habitantes (65%), y Montevideo (61%)³³.
- o Por **nivel educativo**, cuanto mayor es el nivel, menor es el riesgo. El riesgo es del 74% para quienes no completaron secundaria, 71% para quienes completaron el primer ciclo, 65% para quienes completaron el segundo ciclo, y 27% para quienes tienen educación terciaria³⁴. Esto indica que la educación terciaria representa un salto significativo en la reducción del riesgo de automatización, sugiriendo que las habilidades de la educación secundaria quizás ya no sean una ventaja relevante en el futuro mercado laboral.
- o Por **edad**, los empleos de menores de 30 años muestran mayor riesgo, alcanzando un mínimo entre 30 y 50 años, para luego aumentar en edades avanzadas. Sin embargo, el análisis por cohorte sugiere que el riesgo opera de manera diferente entre generaciones, con las generaciones más jóvenes adaptándose más rápido a puestos menos automatizables³⁵.
- **Análisis de Registros Administrativos:** Se utilizarán los registros del Banco de Previsión Social (BPS) y del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) para detectar cambios en los tipos de contrato, la densidad de puestos por sector y la evolución salarial, indicadores que pueden reflejar el impacto de la automatización.
- **Estudios de Caso y Entrevistas Sindicales:** Se realizarán estudios de caso en sectores específicos y entrevistas en profundidad con dirigentes y delegados sindicales para comprender cómo se manifiestan

³¹ Ídem

³² Ídem

³³ Ídem

³⁴ Ídem

³⁵ Ídem

concretamente los procesos de automatización en los lugares de trabajo. Este componente cualitativo es esencial para adaptar la matriz al contexto nacional y para incorporar el conocimiento y la perspectiva de los propios trabajadores.

Implicancias de la Matriz:

La matriz de riesgo de automatización será un insumo clave para:

Orientar la negociación colectiva: Permitirá a los sindicatos identificar los temas prioritarios a negociar en cada sector, como la inclusión de cláusulas tecnológicas, la garantía de formación continua y la protección contra despidos automatizados.

Diseñar políticas públicas: Ofrecerá evidencia para el diseño de políticas de empleo, formación profesional y reconversión laboral que se anticipen a los cambios tecnológicos.

Empoderar a los trabajadores: Brindará a los trabajadores y a sus representantes una herramienta para comprender los riesgos y las oportunidades de la IA y para participar activamente en la gestión del cambio tecnológico.

Propuestas para la negociación colectiva

Un **primer bloque atañe a gobernanza y transparencia**. Es razonable fijar un aviso temprano —por ejemplo, mayor a 90 días— antes de desplegar sistemas de IA que afecten procesos o métricas laborales, incluyendo: alcance, tareas afectadas, métricas de éxito, análisis de sesgos y plan de resguardo (qué pasa si el piloto falla). Ese aviso se articula en un Comité mixto IA-Trabajo (empresa-sindicato) que evalúa pilotos, acuerda auditorías algorítmicas periódicas y establece mecanismos de reclamo cuando la herramienta degrade condiciones (por ejemplo, intensificación, aumentos de error o conflictos de metas). Esto es plenamente consistente con los marcos de OCDE y la orientación de la Estrategia Nacional de IA.

Un **segundo bloque es la empleabilidad**. La regla práctica es “complementar para retener”: 80–120 horas/año de reskilling en habilidades complementarias (datos, prompting, QA, trato complejo con usuarios, seguridad digital), con itinerarios de transición que mapean equivalencias entre puestos (p. ej., “ingreso de datos” → “gestor/a de casos y calidad”), garantía salarial temporal (12–24 meses) y movilidad interna prioritaria. Esto refleja la evidencia de que GenAI reconfigura actividades,

no empleos íntegros, y que el retorno más alto está en servicios con clientes, ventas, software e I+D.

Un **tercer bloque es la productividad compartida**. Si la empresa logra mejoras verificables en KPIs³⁶ (tiempos de ciclo, tasa de resolución, calidad, errores), el convenio puede gatillar bonos, mejoras salariales o reducción de jornada proporcional al incremento de productividad, con metas públicas y auditables. Esta arquitectura alinea incentivos y reduce la resistencia, porque convierte un proyecto tecnológico en un proyecto tecnológico-laboral.

Finalmente, **condiciones y resguardo**: límites al monitoreo (sin micro-tracking en tiempo real salvo razones de seguridad), derecho a desconexión, evaluación de carga de trabajo post-IA (evitando la “aceleración invisible”) y protección ante desplazamientos (moratoria de despidos por IA durante 12 meses, prioridad de recolocación interna y acceso preferente a formación). Esta última cláusula, más que “congelar” cambios, compra tiempo para que la organización aprenda, ajuste y reabsorba personal hacia tareas de mayor valor.

La combinación de estructura sectorial y evidencia internacional sugiere empezar por servicios financieros/seguros (alto potencial en back-office, atención, riesgo/regulatorio, con métricas robustas), retail/telecom/contact centers (chatbots y agentes aumentados, donde el acuerdo sobre métricas y pausas es crítico), salud y educación (dictado clínico, triage y apoyo docente con salvaguardas éticas), y sector público (trámites y soporte, aprovechando el paraguas de la Estrategia Nacional de IA). A medida que se consoliden estos pilotos, manufactura y agro se beneficiarán por derrame de herramientas de IA no generativa integradas a procesos.

Uruguay, con 59% del empleo en servicios, está bien posicionado para transformar la exposición a IA en complementación y mejoras de calidad si se apoya en una gobernanza clara, un derecho efectivo a la formación y cláusulas de reparto de productividad. Las cifras más prudentes para 2025–2030 —26–38% de empleos con tareas expuestas, 8–14% con productividad mejorable y 2–5% de automatización total— son compatibles con un proceso ordenado de reperfilamiento y transición interna. La ventana 2025–2030 es, por ello, el momento de pactar modelos “*pilotos*

³⁶ KPI significa Key Performance Indicator o en español Indicador Clave de Desempeño. Son medidas cuantitativas que permiten evaluar el grado de cumplimiento de un objetivo: son claves porque reflejan lo que realmente importa para saber si una organización, un proyecto, una empresa o incluso una persona está alcanzando sus metas.

sectoriales" y llevar al terreno de los convenios lo que ya está presente en la Estrategia Nacional de IA: estándares, métricas, auditorías y formación con participación de quienes trabajan.

Insumos de Trabajo: Cartillas Informativas para Sindicatos

La publicación de una cartilla sindical sobre IA en el trabajo es uno de los objetivos centrales de este proyecto, con el fin de que sea una herramienta accesible y útil para la formación de los delegados y afiliados sindicales.

Ejemplo 1: ¿Qué es la Inteligencia Artificial y cómo nos afecta en el trabajo?:

- **Formato:** Folleto dptico o tríptico, con un lenguaje claro y directo, y con ilustraciones que faciliten la comprensión.
- **Contenido Sugerido:** ¿Qué es la IA?: Explicación sencilla de qué es la inteligencia artificial, diferenciándola de la automatización tradicional y explicando conceptos básicos como "aprendizaje automático" y "algoritmos". La IA en mi sector: Ejemplos concretos de cómo se está utilizando la IA en diferentes sectores (industria, servicios, comercio, etc.). ¿Riesgos u oportunidades?: Un balance de los posibles impactos negativos (pérdida de empleos, mayor control) y positivos (nuevas tareas, mejora de la seguridad) de la IA. ¡Tus derechos digitales!: Resumen de los derechos de los trabajadores en el entorno digital, como el derecho a la desconexión, a la protección de datos y a la no discriminación por parte de los algoritmos. ¿Qué podemos hacer desde el sindicato?: Llamados a la acción para organizarse, formarse y negociar colectivamente sobre estos temas.

Ejemplo 2: Guía para la Negociación Colectiva de la IA:

- **Formato:** Cuadernillo o guía más extensa, con un enfoque práctico y orientado a la acción.
- **Contenido Sugerido:** El ABC de la negociación tecnológica: Pasos para incluir la IA y la gestión algorítmica en la plataforma de negociación colectiva. Cláusulas modelo: Ejemplos de cláusulas que se pueden proponer en los convenios colectivos, como: Comités bipartitos de tecnología: Para monitorear y evaluar la introducción de nuevas tecnologías. Transparencia algorítmica: Exigir a las empresas que informen sobre los algoritmos que utilizan para tomar decisiones que afectan a los trabajadores. Prohibición de despidos automatizados: Garantizar que la decisión de despedir a un

trabajador siempre sea tomada por un ser humano. Derecho a la formación: Asegurar que los trabajadores reciban la capacitación necesaria para adaptarse a los nuevos roles que surjan con la IA. Experiencias exitosas: Casos de sindicatos que han logrado negociar acuerdos favorables sobre IA en otras partes del mundo.

Ejemplo 3: ¡Cuidado con los sesgos! La IA y la discriminación en el trabajo:

- **Formato:** Infografía o afiche para colocar en los locales sindicales.
- **Contenido Sugerido:** ¿Qué es un sesgo algorítmico?: Explicación visual de cómo los algoritmos pueden tomar decisiones discriminatorias. Ejemplos de discriminación: Casos reales de cómo los algoritmos han discriminado a mujeres, minorías étnicas o trabajadores de mayor edad. ¿Cómo nos defendemos?: Consejos para identificar posibles sesgos y para denunciarlos ante el sindicato y las autoridades competentes. ¡Por un trabajo justo y sin discriminación, también en el mundo digital!: Un lema que refuerce el compromiso del sindicato con la igualdad.

Conclusiones y Próximos Pasos

El avance de la tecnología ha afectado la composición de los empleos en Uruguay, sin que ello haya redundado, al menos hasta el momento, en un avance del desempleo tecnológico. En las últimas décadas, los empleos de los uruguayos se han tornado más intensivos en tareas cognitivas (rutinarias y no rutinarias) y menos intensivos en tareas manuales.

La automatización es un fenómeno presente en Uruguay desde hace décadas. Si bien el riesgo de automatización de los empleos uruguayos es mayor que el de los países desarrollados, presenta una tendencia decreciente en las últimas décadas. Esto implica que el indicador de riesgo de automatización ha tenido capacidad predictiva sobre la evolución de los empleos en Uruguay. El riesgo de automatización de los últimos empleos de los desocupados es mayor que el promedio de quienes están empleados, lo que sugiere que a un trabajador en una tarea de alto riesgo le será más difícil encontrar un nuevo empleo en la misma ocupación si queda desempleado.

La Inteligencia Artificial puede aportar muchos beneficios, como una mejor asistencia sanitaria, un transporte más seguro y limpio, una fabricación más eficiente y una energía más barata y sostenible. Por ejemplo, en nuestro país, la IA

ya contribuye a mejorar diagnósticos médicos en el sector salud, optimizar rutas logísticas, planificar redes energéticas más sostenibles; incluso ya es empleada en la Justicia.

Sin embargo, la discusión sobre la destrucción masiva de empleos por la digitalización no está zanjada, ya que la automatización no es solo una cuestión tecnológica, sino también de aceptabilidad social, organización del trabajo y rentabilidad económica. Las tareas y ocupaciones se transforman, concentrándose en aquellas donde los trabajadores tienen ventajas comparativas sobre los autómatas, fomentando una complementariedad entre la máquina y el ser humano.

El mayor nivel educativo está relacionado con empleos de menor riesgo de automatización y mayor intensidad de tareas cognitivas no rutinarias, que son complementarias a la tecnología. El salto más grande en la reducción de riesgo se da al contar con educación terciaria. Este resultado subraya la importancia de mejorar el nivel educativo de la población, especialmente ampliando el acceso a la educación superior, para aprovechar las oportunidades del avance tecnológico y evitar la destrucción neta de empleo.

Históricamente, los cambios tecnológicos han impulsado la creación de nuevas ocupaciones, como desarrolladores de software, técnicos de mantenimiento de equipos sofisticados y desarrolladores de páginas web para ventas en línea. Además, el cambio tecnológico es un motor principal del crecimiento económico, generando mayores ingresos y diversificando el consumo, lo que impulsa industrias tradicionales como el turismo y el entretenimiento. A pesar de las gigantescas transformaciones productivas, nunca existieron tantos empleos a nivel global como ahora, demostrando que la creación de empleos en nuevos sectores ha compensado la pérdida por automatización.

La planificación a largo plazo es esencial para anticipar riesgos y oportunidades. Es necesario un debate social sobre cómo las políticas públicas pueden moldear el desarrollo de la automatización para maximizar su potencial y limitar sus riesgos. La Dirección de Planificación de la OPP impulsa estudios sobre los riesgos y oportunidades que Uruguay puede enfrentar en el futuro, en el marco de una Estrategia Nacional de Desarrollo, Uruguay 2050.

Desde un punto de vista agregado, la capacidad de la automatización para reducir la necesidad de mano de obra en múltiples actividades económicas sugiere que la

tecnología no es neutral en la asimetría de poder entre capital y trabajo, pudiendo debilitar la organización de los trabajadores y sus posibilidades de presión. Sin embargo, también tendrá efectos profundos dentro del empresariado (sectores amenazados vs. con potencial de expansión) y entre los trabajadores (sectores amenazados vs. beneficiados por nuevas tecnologías).

En Uruguay, la IA podría ser un aliado frente a las tendencias demográficas de caída de la tasa de actividad, al impulsar la productividad laboral y compensar la reducción de la población activa.

La cuestión central es cómo habilitar y acompañar estos profundos procesos de cambio sin generar aumentos sostenidos del desempleo, manteniendo y mejorando las condiciones laborales, y expandiendo el bienestar social mediante una distribución progresiva de los excedentes económicos fruto del progreso técnico. El Estado tiene un papel regulador crucial y debe proveer servicios sociales para la reconversión y reinserción de trabajadores.

El peso de los servicios (59% del empleo) coloca a Uruguay en buena posición para que la IA complemente tareas y eleve la calidad del trabajo, si se la encuadra con reglas de gobernanza, formación garantizada y mecanismos de reparto de productividad. Con escenarios conservadores para 2025–2030 —26–38% de empleo con exposición de tareas, 8–14% con margen de mejora de productividad y 2–5% potencialmente automatizable— el país puede transitar un ajuste interno sin interrupciones. La prioridad es acordar pilotos sectoriales y convencionar estándares, métricas, auditorías y formación corresponsable, en línea con la Estrategia Nacional de IA.

El compromiso del proyecto es con una perspectiva de soberanía y justicia social, buscando siempre que el desarrollo tecnológico esté al servicio del trabajo humano y del bienestar colectivo.

Bibliografía

Acemoglu, D., & Autor, D. (2011). *Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings*. En O. Ashenfelter & D. Card (Eds.), *Handbook of Labor Economics* (Vol. 4, Part B) pp. 10. Elsevier.

Agencia Internacional de la Energía. (2024). *Electricity 2024*. IEA. Congreso de la República de Chile y UNESCO. (2023). *Declaración de Santiago*.

Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento de Uruguay (AGESIC). (2024). *Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial del Uruguay 2024–2030 — ejes de Gobernanza, Capacidades y Desarrollo sostenible; proceso participativo con CAF y UNESCO*.

Fellonosa, Carlos (2024). *“La Singularidad: Inteligencia Artificial: causas, consecuencias y retos de haber inventado máquinas que piensan”*³⁷. Arpa Editores.

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *“The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?”*. Oxford Martin School, University of Oxford.

G7. (2023). *G7 Leaders' Statement on the Hiroshima AI Process*. The White House.

G7. (2023). *Hiroshima Process International Code of Conduct for Advanced AI Systems*.

Instituto Nacional de Estadística (INE). Uruguay (2024, datos 2023). *Demografía de empresas – Empresas del Sector Servicios*. INE

McKinsey Global Institute. (2023). *“The economic potential of generative AI: The next productivity frontier”*. McKinsey & Company.

O’Neil, Cathy. (2016). *“Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy”*³⁸. Crown Publishers.

Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP). (2018). *“Automatización y empleo en Uruguay: Una mirada desde el enfoque de tareas.”* Dirección de Planificación.

Organización Internacional de Empleadores (OIE). (2024). *“Los efectos de la inteligencia artificial en el trabajo y el empleo”*.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. UNESCO.

Organización Internacional del Trabajo/ Reuters. (2024). *AI in LAC*. OIT

Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Declaración del Centenario de la OIT para el Futuro del Trabajo*. OIT.

³⁷ El libro explora qué entendemos por “singularidad” —un punto en que la IA supera sostenidamente las capacidades humanas— y, sobre todo, qué hay de realidad y qué de mito en esa narrativa.

³⁸ O’Neil define las WMD (Weapons of Math Destruction): modelos algorítmicos que combinan opacidad, escala y daño. Al automatizar decisiones sobre personas —crédito, empleo, seguros, educación, justicia— pueden amplificar desigualdades y consolidar sesgos bajo una apariencia de “objetividad matemática”.

Organization for Economic Co-operation and Development (OCDE). (2023). Employment Outlook 2023. Cap. "Artificial intelligence and jobs: No signs of slowing labour demand (yet)". OCDE

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. OECD.

Parlamento Europeo. (2024). "*Ley de Inteligencia Artificial de la UE*". Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024

Smowltech. (s.f.). "IA en reclutamiento: retos éticos" – SMOWL³⁹.

³⁹ SMOWL fue creado en 2012 por la empresa española Smowltech. Proviene de la combinación de "Smart" (Inteligente) + "Owl" (Búho)

Anexo 1: Uruguay (2025-2030): Matriz de tendencia-riesgo⁴⁰

Familia ocupacional	Exposición GenAI	Tendencia 2025-2030	Riesgo de sustitución	Plazo	Notas técnicas
Administrativas / Back-office (público y privado)	Alta	Automatización de tareas repetitivas; reposicionamiento a gestión de casos/calidad	Medio-alto	Corto-Medio	Sensibles a copilotos de redacción/generación de reportes; beneficios rápidos si hay estandarización de procesos. McKinsey & Company
Atención al cliente / Ventas	Alta	Autoservicio (chatbots) + agentes aumentados	Medio	Corto	Ganancias en tiempos y resolución; riesgo de intensificación si no se ajustan métricas y pausas. OECD
Profesionales (abogacía, contaduría, ingeniería, data)	Alta (exposición)	Aumento (búsqueda, drafting, code-assist)	Bajo-Medio	Corto-Medio	Expuestos pero complementarios; mejora de calidad/velocidad, especial atención a responsabilidad profesional. OECD
Docencia / Salud	Media	Soporte a preparación de clases, tutorías; dictado clínico/triage	Bajo-Medio	Medio	Impactos en calidad y tiempo administrativo; requiere salvaguardas éticas y validación experta. OECD
Logística / Transporte	Media	Optimización de rutas/demanda y documentación	Medio	Medio	Sustitución parcial en escritorio; operación de campo persiste; IA no generativa predominante. OECD
Manufactura ligera / Alimentos	Media-baja (GenAI)	IA no generativa + visión; automatización física	Medio	Medio-Largo	El valor proviene de visión, mantenimiento predictivo e integración MES/ERP; GenAI actúa en documentación/interfaces. OECD
Agro y actividades manuales	Baja (GenAI)	Sensores, predicción y robots específicos	Medio	Largo	Depende de inversión y escala; cuello de infraestructura en campo. OECD
Cultura / Creativos / Marketing	Alta	Generación asistida de contenidos + curaduría/estrategia	Medio	Corto	Reorientación hacia estrategia y relación con audiencias; convenios deben proteger autoría/calidad. McKinsey & Company

Anexo 2: Glosario de Términos Fundamentales

Algoritmo: Conjunto finito de instrucciones o reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permiten resolver un problema, realizar un cómputo, procesar datos y llevar a cabo otras tareas o actividades.

Automatización: Proceso de sustitución de tareas productivas realizadas por humanos por tareas realizadas por máquinas. Históricamente, la mecanización sustituyó el esfuerzo físico, mientras que la automatización también desplaza el trabajo cognitivo. Con los avances de las TIC, abarca movimientos y conocimientos.

Auditoría Algorítmica: Evaluación periódica de sesgos, desempeño y seguridad de sistemas de IA en operación (previa y durante su uso).

Autoría Tecnológica: Debate sobre la atribución de derechos de autor y la propiedad de las obras generadas por sistemas de Inteligencia Artificial, planteando desafíos a las leyes de propiedad intelectual que tradicionalmente asignan la autoría a personas físicas.

Back-office: Funciones de soporte administrativo (ingreso/validación de datos, reportes, agenda, tickets). Primer frente de adopción de IA generativa.

Brecha digital: Carencias en conectividad, dispositivos y habilidades que limitan la captura de beneficios de la IA y elevan riesgos de polarización.

Caja Negra: Término que describe la falta de transparencia en los sistemas de IA, donde las decisiones se basan en algoritmos complejos que no son completamente comprensibles, incluso para sus desarrolladores.

Cláusula de reparto de productividad: Mecanismo que distribuye parte de las ganancias medidas (KPIs) en bonos/mejoras salariales o reducción de jornada.

Cláusulas Tecnológicas: Disposiciones específicas dentro de un convenio colectivo que regulan la introducción y el uso de nuevas tecnologías en el lugar de trabajo, buscando proteger los derechos de los trabajadores.

Complementación (mejora de productividad): Casos en que la IA aumenta al trabajador (velocidad/calidad) sin sustituir el puesto.

⁴⁰ Escala: Exposición a GenAI (Baja/Media/Alta). Riesgo = probabilidad de sustitución neta × vulnerabilidad (brechas digitales/organizacionales). Plazos: Corto (1–2 años), Medio (3–5), Largo (5–10).

Comité mixto IA–Trabajo: Espacio empresa–sindicato para evaluar pilotos, métricas y condiciones de implementación (tiempo, alcance, tareas afectadas).

Conciencia Artificial (o de Máquina, Sintética, Digital): Campo relacionado con la inteligencia artificial y la robótica cognitiva que hipotetiza la posibilidad de conciencia en una IA o en otros objetos creados por tecnología humana. Algunos creen que emular la interacción de las partes del cerebro (correlatos neurales de la conciencia) resultaría en un sistema consciente. Los conceptos de conciencia artificial también se discuten en la filosofía de la inteligencia artificial a través de cuestiones sobre la mente, la conciencia y los estados mentales.

Derecho efectivo a la formación: Garantía anual para capacitarse en habilidades complementarias (datos, prompting, QA, trato complejo).

Economía Circular: Modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes para extender su ciclo de vida y reducir los residuos.

Estrategia Nacional de IA (AGESIC, 2024–2030): Marco país con ejes de gobernanza, capacidades y desarrollo sostenible que habilita estándares, métricas, auditorías y formación con participación social.

Exposición (de tareas): Porcentaje de empleos cuyas tareas pueden verse afectadas por IA (no implica automatización total del puesto).

Gestión Algorítmica del Trabajo: Uso de algoritmos para dirigir y controlar a los trabajadores, asignando tareas, monitoreando el rendimiento, evaluando y tomando decisiones sobre promociones o despidos. Es una práctica común en las plataformas digitales.

Gobernanza de IA: Conjunto de reglas, procesos y roles (comités mixtos, auditorías, métricas) para una adopción transparente y responsable (alineada con la Estrategia Nacional de IA 2024–2030).

Grandes Modelos de Lenguaje (LLM - Large Language Models): Tipo de inteligencia artificial entrenada con enormes cantidades de texto para comprender y generar lenguaje humano de manera coherente y precisa. Ejemplos conocidos son GPT-4 (la tecnología detrás de ChatGPT) y otros modelos desarrollados por grandes empresas tecnológicas.

Huella Ambiental (o Ecológica) de la IA: Impacto ambiental negativo generado por el desarrollo y uso de la inteligencia artificial. Incluye principalmente el alto

consumo de energía eléctrica de los centros de datos (generando una gran "huella de carbono") y el uso intensivo de agua para la refrigeración de los servidores.

IA Generativa (GenAI): Tipo de Inteligencia Artificial que emplea diversos modelos como base para generar contenido en formatos como texto, imagen, vídeo o sonido o código a partir de indicaciones (prompts).

Inteligencia Artificial (IA): Campo de la informática enfocado en la creación de sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como aprender, razonar y tomar decisiones. Los sistemas de IA pueden percibir su entorno, procesar información y actuar para alcanzar un objetivo.

KPIs: (Indicadores Clave de Desempeño). Métricas acordadas para medir productividad/calidad y gatillar reparto de productividad en convenios.

Machine Learning (Aprendizaje Automático o Aprendizaje de Máquinas): Subcampo de las ciencias de la computación y rama de la IA cuyo objetivo es desarrollar técnicas que permitan a las computadoras aprender.

Monitoreo algorítmico: Uso de IA para medir desempeño en tiempo real (riesgos de intensificación/sesgos); requiere límites y salvaguardas.

Moratoria IA/ movilidad interna: Compromiso temporal sin despidos por IA + rutas de recolocación y garantía salarial durante la transición.

Negociación Colectiva: Proceso de diálogo y acuerdo entre los sindicatos (en representación de los trabajadores) y las empresas (o empleadores) para establecer las condiciones de trabajo y los derechos laborales.

Pilotos sectoriales: Ensayos controlados por sector (finanzas, retail/telecom, salud, educación, sector público) con métricas y formación pactadas.

Productividad Laboral: Producción económica promedio que cada trabajador genera en un período de tiempo determinado.

Reconversión Laboral: Proceso de readaptación de los trabajadores a nuevas habilidades y roles laborales, necesario para enfrentar los cambios tecnológicos y la automatización.

Reskilling / upskilling: Reciclaje de habilidades (aprender nuevas) / profundización de habilidades actuales para adaptarse a tareas complementadas por IA.

Riesgo (sustitución neta): Combinación de probabilidad de sustitución + vulnerabilidad (brecha digital/organizacional) en cada familia ocupacional.

Riesgo de Automatización: Estimación de la probabilidad de que una ocupación sea susceptible de ser realizada por sistemas automatizados o computarizados, basada en las características de las tareas que la componen y las capacidades tecnológicas existentes o futuras.

Robot: Sistema electromecánico que puede incluir Inteligencia Artificial, capaz de realizar funciones normalmente asociadas con la inteligencia humana.

Sesgo Algorítmico⁴¹: Ocurre cuando un sistema de IA genera resultados que son sistemáticamente injustos o discriminatorios para ciertos grupos de personas, a menudo originado en los datos de entrenamiento que reflejan prejuicios sociales existentes.

Singularidad (IA): Hipótesis según la cual el progreso de la inteligencia artificial alcanzaría un umbral de auto-mejora acelerada (feedback recursivo) superando de forma sostenida la capacidad humana en la mayoría de tareas, con cambios socioeconómicos difíciles de predecir. No hay consenso sobre su plazo, probabilidad ni forma (salto discontinuo vs. avance gradual).

Soberanía Tecnológica: Capacidad de una comunidad o un país para tener control autónomo sobre su propia infraestructura y desarrollo tecnológico, tomando decisiones basadas en valores y necesidades locales, reduciendo la dependencia de corporaciones o gobiernos extranjeros.

TIC (Tecnologías de la Información y Comunicaciones): Avances tecnológicos que han impulsado la automatización, abarcando no solo movimientos sino también conocimientos.

Ultrafalsificaciones (Deepfakes): Contenido (imágenes, audio, vídeos) generado o modificado con la ayuda de la IA para simular la realidad de manera convincente, con el riesgo de desinformación.

⁴¹ Ver “Weapons of Math Destruction” (2016) de Cathy O’Neil. explica cómo los algoritmos y modelos matemáticos, que en teoría deberían ayudarnos a tomar mejores decisiones, muchas veces terminan siendo opacos, injustos y dañinos, especialmente para las personas más vulnerables. Ella llama a estos algoritmos peligrosos “Armas de Destrucción Matemática” (ADM). Las ADM consolidan desigualdades porque toman decisiones basadas en datos históricos (que ya contienen prejuicios), sin tener en cuenta las circunstancias humanas. Además, como son invisibles y no hay rendición de cuentas, las personas afectadas tienen pocas posibilidades de defenderse. Las Armas de Destrucción Matemática son una manifestación extrema del sesgo algorítmico: no sólo están sesgadas, sino que son opacas, y a gran escala dañinas.