



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2025,
Volumen 9, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2

COSTA RICA Y LA PRÓXIMA OLA TECNOLÓGICA: ¿ESTAMOS PREPARADOS PARA EL FUTURO DEL TRABAJO?

**COSTA RICA AND THE NEXT TECHNOLOGICAL WAVE: ARE
WE PREPARED FOR THE FUTURE OF WORK?**

Ronny Rosales Robles

Universidad Hispanoamericana Costa Rica

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.16935

Costa Rica y la Próxima Ola Tecnológica: ¿Estamos Preparados para el Futuro del Trabajo?

Ronny Rosales Robles ¹

Ronny.rosales0684@uhispano.ac.cr

<https://orcid.org/0009-0006-6032-5378>

Universidad Hispanoamericana Costa Rica

RESUMEN

El presente artículo examina las tendencias globales y locales en la automatización, la inteligencia artificial (IA) y las interfaces cerebro-computadora, con especial énfasis en Costa Rica. A través de un enfoque cualitativo basado en revisión documental, se analiza cómo estas tecnologías están transformando el panorama laboral, generando tanto oportunidades como desafíos relacionados con la empleabilidad, la capacitación y la equidad. Los resultados indican que Costa Rica enfrenta barreras estructurales y culturales para la adopción de tecnologías emergentes, lo que limita su capacidad de adaptación al nuevo entorno laboral global. Asimismo, se evidencian desigualdades en el acceso a la digitalización, especialmente en zonas rurales y grupos vulnerables. Finalmente, se proponen recomendaciones de política pública y empresarial para fomentar una transformación digital inclusiva, que priorice la formación continua y la reducción de brechas tecnológicas.

Palabras clave: automatización, inteligencia artificial, interfaces cerebro-computadora, teletrabajo, transformación digital

¹ Autor Principal

Correspondencia: Ronny.rosales0684@uhispano.ac.cr

Costa Rica and the Next Technological Wave: Are We Prepared for the Future of Work?

ABSTRACT

This article examines global and local trends in automation, artificial intelligence (AI), and brain-computer interfaces, with a special focus on Costa Rica. Through a qualitative approach based on documentary review, it analyzes how these technologies are transforming the labor landscape, generating both opportunities and challenges related to employability, training, and equity. The findings show that Costa Rica faces structural and cultural barriers to adopting emerging technologies, limiting its ability to adapt to the new global labor environment. Furthermore, inequalities in digital access, particularly in rural areas and vulnerable groups, are evident. Finally, public policy and business recommendations are proposed to promote an inclusive digital transformation that prioritizes continuous training and the reduction of technological gaps.

Keywords: automation, artificial intelligence, brain-computer interfaces, teleworking, digital transformation

Artículo recibido 15 febrero 2025

Aceptado para publicación: 20 marzo 2025



INTRODUCCIÓN

El panorama del empleo está experimentando cambios impulsados por la automatización, la inteligencia artificial (IA) y el posible aumento de las interfaces cerebro-computadora (como Neuralink). (Masriadi et al. 2023)

Sin embargo, en Costa Rica se evidencia una postura conservadora con relación a las jornadas laborales, donde, en vez de reducirlas, se plantea aumentarlas (Saavedra, 2022)

Además, aunque existe una clara intención política de promover el teletrabajo, son pocas las organizaciones que han generalizado este modelo, lo cual refleja un enfoque tradicional y cierta resistencia al cambio.

¿Tiene sentido ampliar las jornadas laborales y mantener métodos de control administrativo presencial cuando existen múltiples herramientas que podrían aumentar la productividad? ¿Cómo se reconfiguraría este panorama si se concreta la integración cerebro-máquina?

Para obtener una comprensión integral de la dinámica sociolaboral, así como de las implicaciones legales y éticas que surgen de la adopción de tecnologías avanzadas y modalidades de trabajo innovadoras, resulta esencial realizar un análisis exhaustivo de las tendencias globales y locales que pueden influir significativamente en estos procesos. Este análisis debe abarcar el modo en que la digitalización y la automatización están transformando el panorama laboral, afectando tanto la oferta como la demanda de empleo en distintas industrias, así como las implicaciones que ello tiene para la capacitación continua de los trabajadores. Asimismo, se deben considerar las políticas públicas y las regulaciones emergentes, junto con el rol que desempeñan las organizaciones en la promoción de un entorno laboral ético y equitativo. Un estudio que recopile y contraste la literatura disponible puede guiar la formulación de políticas, estrategias de capacitación y actualizaciones profesionales. Solo a través de un examen profundo de estos elementos será posible comprender las complejidades de la nueva realidad laboral y diseñar estrategias efectivas para enfrentar los desafíos y capitalizar las oportunidades en este entorno en constante transformación.

El análisis se desarrollará en un ámbito geográfico con enfoque global, haciendo especial hincapié en Costa Rica, con el fin de comparar las resistencias y oportunidades que enfrenta. En términos temáticos, se explorarán aspectos como la transformación digital, la inteligencia artificial, la robotización, las

interfaces cerebrales, el teletrabajo y la reforma de la jornada laboral. El período de análisis se centrará en las principales tendencias de los últimos cinco a diez años.

El presente estudio busca analizar las tendencias actuales y futuras del trabajo y la fuerza laboral en un contexto de creciente robotización, inteligencia artificial y la posible adopción de interfaces cerebro-máquina. A través de esta exploración, se pretende evaluar cómo estas transformaciones impactan en países con resistencias estructurales, como Costa Rica, identificando los desafíos y oportunidades que surgen en este nuevo panorama laboral.

Para ello, se realizará una revisión exhaustiva de la literatura científica, informes institucionales y casos de estudio que permitan comprender el estado actual de la automatización y las nuevas dinámicas del trabajo. Se examinarán los potenciales efectos de tecnologías emergentes, como Neuralink, en los procesos de capacitación y empleabilidad futura. Asimismo, se compararán las políticas y barreras culturales que determinan la adopción de modalidades laborales innovadoras, como el teletrabajo y las jornadas reducidas, con un enfoque particular en Costa Rica. Finalmente, se propondrán recomendaciones de política pública y estrategias empresariales que faciliten una transición efectiva hacia la transformación digital y la capacitación continua, garantizando así una mejor adaptación al futuro del trabajo.

METODOLOGÍA

Esta investigación adopta un enfoque cualitativo de revisión documental, con el propósito de analizar la literatura académica y los documentos institucionales que abordan la influencia de la inteligencia artificial (IA), la robotización y las posibles interfaces cerebro-computadora (p. ej. Neuralink) en la configuración del mundo laboral, prestando especial atención al contexto de Costa Rica. La revisión se enmarca en un intervalo temporal de cinco a diez años, seleccionado con base en el incremento reciente de publicaciones sobre automatización y teletrabajo, así como en la aparición de estudios más específicos relacionados con reformas de jornadas laborales en el país. No obstante, se han incluido algunas referencias anteriores a dicho periodo cuando han sido consideradas seminales o necesarias para contextualizar la evolución histórica de estas tecnologías.

El proceso de localización de fuentes se llevó a cabo principalmente en español e inglés, con el fin de abarcar los principales aportes académicos y técnicos sobre la materia. Para tal fin, se utilizaron

repositorios y bases de datos nacionales e internacionales, entre los cuales destacan los de las universidades públicas de Costa Rica (donde se accedió a tesis, trabajos finales de graduación y artículos publicados en revistas universitarias), el Informe del Estado de la Nación (CONARE) y los sitios oficiales del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, así como Redalyc y Google Scholar. Se implementaron expresiones booleanas al combinar palabras clave como “robotización”, “inteligencia artificial”, “teletrabajo”, “reforma de jornada laboral” y “Costa Rica”, acompañadas de términos afines (p. ej. “interfaces cerebro-máquina,” “Neuralink,” “brecha digital,” “legislación laboral”), lo cual permitió refinar la búsqueda y obtener resultados más precisos.

Para organizar y gestionar la información, se emplearon Zotero y Research Rabbit de manera complementaria. En Zotero, se definieron colecciones temáticas (p. ej. “Transformación digital y IA,” “Teletrabajo y políticas públicas en Costa Rica,” “Neuralink y transhumanismo”) y se etiquetaron los documentos con metadatos que facilitan su recuperación. Research Rabbit, por su parte, ofreció la posibilidad de descubrir nuevas fuentes bibliográficas a partir de referencias ya seleccionadas, sugiriendo artículos y autores relacionados. Este enfoque favoreció una cobertura amplia de la literatura reciente, pero también permitió incorporar estudios fundamentales que datan de años anteriores.

La calidad de cada fuente se evaluó siguiendo criterios de confiabilidad y relevancia, tomando en cuenta la revisión por pares (o el respaldo institucional en el caso de informes y documentos oficiales), el rigor metodológico descrito en cada publicación, la pertinencia de los hallazgos respecto a los objetivos de la investigación y el peso de la evidencia empírica o argumentativa. Para ello, se utilizó una lista de verificación interna que consideró elementos como la solidez de la muestra, la coherencia de las conclusiones, la claridad en la presentación de datos y la consistencia teórico-metodológica del documento.

Con el fin de sintetizar los hallazgos, se construyó una matriz de análisis en la cual se registró, para cada fuente, el autor o la institución responsable, la fecha de publicación, la metodología empleada, los resultados o conclusiones principales y la relación de dichos resultados con las preguntas de investigación. Esta matriz permitió hacer un análisis temático agrupando las fuentes según categorías como “barreras socioculturales a la adopción de IA,” “políticas de teletrabajo,” “jornadas laborales flexibles,” y “interfaces cerebro-máquina.” Dicho análisis temático incluyó una triangulación de la

información, contrastando los hallazgos encontrados en distintos tipos de estudios (artículos científicos, informes gubernamentales, reportes institucionales) y en diferentes contextos geográficos, para evitar sesgos y reconocer patrones comunes o divergentes.

En virtud de que el foco principal de la investigación recae en Costa Rica, la generalización de los hallazgos a otros entornos con realidades sociopolíticas distintas podría ser limitada; sin embargo, ciertos debates sobre la automatización, la IA y la adopción de tecnologías emergentes resultan igualmente relevantes para la región latinoamericana e incluso para otros países que enfrentan desafíos en la implantación de innovaciones laborales. Es importante señalar que los avances tecnológicos en IA y robotización evolucionan con rapidez, por lo que se contempló la posibilidad de realizar búsquedas complementarias de fuentes publicadas durante el periodo de redacción para actualizar la revisión si surgían aportes significativos o cambios drásticos en la regulación. Finalmente, se reconoce que el hecho de trabajar con literatura predominantemente en español e inglés puede excluir contribuciones en otros idiomas, aunque se ha procurado recurrir a metanálisis y reportes internacionales que integran diversos contextos.

En suma, esta estrategia metodológica busca equilibrar la amplitud de la revisión con la profundidad crítica necesaria para detectar vacíos en el conocimiento, evaluar la pertinencia de las políticas y normativas existentes y, sobre todo, comprender el impacto que tiene la convergencia entre la transformación digital, la automatización y las modalidades de trabajo emergentes, con especial atención en las condiciones de adopción y resistencia que se presentan en Costa Rica.

Marco teórico y conceptual: fundamentos del estudio

Transformación Digital y Automatización del Trabajo

La transformación digital ha generado un impacto profundo en el entorno laboral, redefiniendo los procesos productivos y organizacionales a una velocidad sin precedentes. Esta transformación incluye la automatización de tareas repetitivas mediante herramientas avanzadas de inteligencia artificial (IA), las cuales han demostrado un efecto multiplicador en la eficiencia operativa. Ahmed (2020) señala que la IA no solo permite la automatización de procesos, sino que también impulsa la innovación en el desarrollo de nuevos productos y servicios, optimizando la toma de decisiones a través del análisis predictivo.



Las tecnologías emergentes, como el Internet de las Cosas (IoT) y el big data, han fortalecido aún más este ecosistema digital. En este contexto, la automatización ha facilitado la creación de entornos altamente conectados, donde la información fluye de manera instantánea entre distintas áreas de las empresas, mejorando la productividad y reduciendo los errores humanos. Sin embargo, esta tendencia también ha traído consigo retos significativos. Entre ellos, se destacan la adaptación de la fuerza laboral a estas nuevas herramientas y el riesgo de que ciertos sectores se queden atrás en términos de acceso tecnológico.

La digitalización también introduce nuevos modelos de negocio basados en tecnologías disruptivas. Por ejemplo, en los sectores logísticos y financieros, se ha acelerado la adopción de procesos automatizados que permiten un aumento en la eficiencia, pero que también generan redundancias en ciertos empleos. En Costa Rica, los estudios del mercado laboral muestran que, a pesar de estas innovaciones tecnológicas, existe una resistencia estructural a adoptar modelos de trabajo más flexibles, como el teletrabajo. Datos recientes indican que, aunque el desempleo disminuyó en 2022, la inactividad laboral aumentó, lo que refleja un entorno de escasa adaptación a las exigencias del nuevo mundo laboral (OIT, 2023).

Adicionalmente, la necesidad de actualización continua de habilidades tecnológicas se ha convertido en un factor crucial. Las instituciones educativas y las empresas deben colaborar para diseñar programas de formación que preparen a los trabajadores para enfrentar estos cambios. La inversión en capacitación, así como en infraestructura digital, es clave para asegurar que las economías puedan capitalizar plenamente las ventajas de la automatización y la digitalización.

La digitalización también introduce nuevos modelos de negocio basados en tecnologías disruptivas. Por ejemplo, los sectores logísticos y financieros han acelerado la adopción de procesos automatizados, lo que ha permitido un aumento en la eficiencia pero también ha generado redundancias en ciertos empleos. En Costa Rica, los estudios del mercado laboral muestran que, a pesar de estas innovaciones tecnológicas, existe una resistencia estructural a adoptar modelos de trabajo más flexibles, como el teletrabajo. Datos recientes indican que, aunque el desempleo disminuyó en 2022, la inactividad laboral aumentó, lo que refleja un entorno de escasa adaptación a las exigencias del nuevo mundo laboral (OIT, 2023).

Figura 1. Evolución entre Nivel de Actividad y de Ocupación



Fuente: Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2023. *Panorama laboral 2023: América Latina y el Caribe*. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Recuperado de: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40americas/%40ro-lima/documents/publication/wcms_906617.pdf

Interfaces Cerebro-Computadora (BCI) y Nuevas Fronteras Tecnológicas

Las interfaces cerebro-computadora (BCI) representan una tecnología emergente con el potencial de revolucionar la manera en que los humanos interactúan con las máquinas. Neuralink, por ejemplo, ha desarrollado sistemas de alta densidad de electrodos que permiten una comunicación bidireccional entre el cerebro y dispositivos externos (Jawad, 2021; Musk y Neuralink, 2019). Esto abre oportunidades para mejorar las capacidades cognitivas humanas, especialmente en ámbitos como la neurorehabilitación y la automatización avanzada (Pisarchik et al. 2019; Mishchenko et al. 2018).

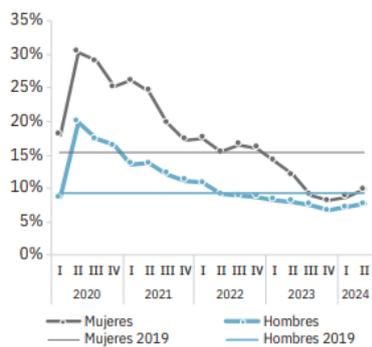
Las aplicaciones potenciales incluyen desde la mejora de funciones motoras en personas con discapacidad hasta la creación de entornos de trabajo potenciados, donde los trabajadores puedan manipular equipos con solo pensar en ellos. Sin embargo, también emergen cuestiones éticas, relacionadas con la privacidad y la manipulación de datos neuronales. Los estudios de Jawad (2021) destacan la necesidad de regulaciones robustas que garanticen el respeto por la autonomía y la integridad de los usuarios de estas tecnologías. Además, el control por retroalimentación en tiempo real es una posibilidad que podría mejorar significativamente la precisión de estas interfaces, aplicándose a sectores como la salud, la seguridad y la manufactura avanzada.

Desigualdad y Brechas Sociolaborales

A pesar del potencial que ofrecen las tecnologías emergentes, persisten desigualdades significativas en el mercado laboral. En Costa Rica, la polarización de las oportunidades laborales sigue siendo un obstáculo, exacerbada por la falta de acceso equitativo a formación y tecnologías digitales. Las mujeres y los jóvenes enfrentan tasas de desempleo e inactividad elevadas (Estado de la Nación, 2024; OIT, 2023).

Figura 2

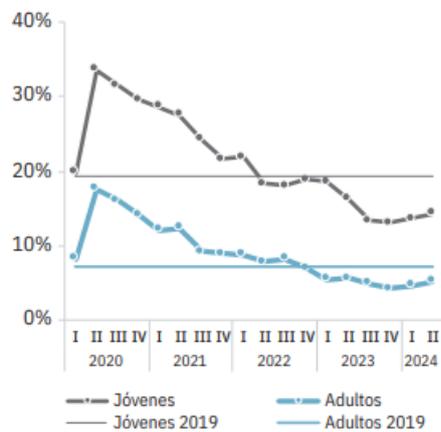
c) Tasa de desempleo por sexo



Fuente: Meneses et al. 2024, con datos de las ECE, del INEC.

Figura 3

c) Tasa de desempleo por edad



Fuente: Meneses et al. 2024, con datos de las ECE, del INEC.

Los estudios también muestran que la tecnología no siempre llega a todas las regiones de manera equitativa, generando así una brecha entre los centros urbanos, donde la innovación está más desarrollada, y las zonas rurales. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) subraya que el cambio tecnológico debe ir acompañado de políticas inclusivas que promuevan el desarrollo de habilidades digitales, para reducir la brecha de competencias entre distintos grupos de la población

(OIT, 2023). Esta desigualdad estructural se traduce en menos oportunidades para sectores vulnerables y, por ende, en una perpetuación de la exclusión social.

Políticas Públicas y Reformas del Trabajo

Frente a estos desafíos, la adaptación de las políticas públicas resulta esencial. Las reformas dirigidas a la reducción de jornadas laborales y la promoción del teletrabajo han mostrado beneficios en estudios locales. Por ejemplo, en la UNED, la implementación del teletrabajo generó ahorros económicos significativos para los empleados, reduciendo costos de transporte y mejorando la conciliación entre la vida laboral y personal (Rojas, 2017).

Sin embargo, a nivel nacional, estas medidas se enfrentan a barreras institucionales y culturales que limitan su expansión. Es crucial que las estrategias de transformación digital incluyan incentivos para la innovación, así como capacitación continua para los trabajadores (Estado de la Nación, 2024). La promoción de un entorno laboral más flexible también requiere cambios normativos que garanticen condiciones de trabajo equitativas, independientemente de la modalidad empleada.

Transhumanismo y sus Implicaciones Laborales

El transhumanismo es un movimiento filosófico y tecnológico que busca mejorar la condición humana a través de avances científicos, como la biotecnología, la IA y las interfaces cerebro-computadora (Miśkiewicz, 2019). Esta corriente plantea escenarios donde los límites biológicos pueden ser superados, permitiendo a los humanos adquirir capacidades superiores.

Desde la perspectiva laboral, estas mejoras podrían traducirse en un aumento de la productividad y en la creación de nuevos tipos de empleo centrados en la gestión y desarrollo de estas tecnologías. Sin embargo, también surgen inquietudes sobre el acceso desigual a estas mejoras, lo que podría profundizar las brechas sociales y generar una nueva categoría de desigualdad basada en el "mejoramiento" tecnológico.

Inteligencia Artificial: Retos y Oportunidades

La inteligencia artificial se ha convertido en una herramienta indispensable en sectores como la salud, el comercio y la educación. Según Ahmed (2020), la IA no solo automatiza tareas, sino que también puede mejorar la toma de decisiones a través de análisis predictivos. No obstante, el auge de estas

tecnologías plantea retos éticos relacionados con la transparencia, el sesgo algorítmico y la responsabilidad en las decisiones automatizadas.

En el ámbito laboral, la IA ofrece oportunidades para mejorar la eficiencia operativa y reducir costos, pero también plantea el riesgo de la sustitución de empleos. Los expertos coinciden en que la clave está en la educación y la reestructuración del mercado laboral, enfocándose en el desarrollo de competencias digitales y habilidades que complementen las capacidades de la inteligencia artificial.

El futuro del trabajo en Costa Rica está marcado por tensiones entre la innovación tecnológica y la resistencia al cambio. La incorporación de herramientas como la IA, el transhumanismo y las interfaces cerebro-computadora requiere no solo un marco normativo adecuado, sino también una visión que priorice la equidad y el desarrollo humano sostenible. La implementación de políticas públicas proactivas y la promoción de alianzas entre el sector público y privado pueden ser clave para superar estas barreras. Así, se podrán capitalizar las oportunidades tecnológicas sin dejar a ningún grupo poblacional rezagado.

RESULTADOS

Los resultados del análisis documental revelaron una aceleración significativa en la implementación de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (IA) y las interfaces cerebro-máquina (BCI, por sus siglas en inglés) en sectores clave de economías desarrolladas. La robotización ha demostrado una expansión acelerada en ámbitos como la manufactura, el transporte y la atención médica (Ahmed, 2020; Musk y Neuralink, 2019). Este desarrollo está impulsado por la creciente disponibilidad de infraestructura digital, la reducción de costos en tecnologías automatizadas y un marco político que apoya la innovación en estos países. Como resultado, las cadenas de producción se han vuelto más eficientes, reduciendo costos operativos y mejorando la competitividad global.

En contraste, en economías en vías de desarrollo como Costa Rica, el avance tecnológico se presenta de forma desigual, afectado por la baja inversión en I+D y las barreras culturales para la adopción tecnológica. Se detecta un rezago en la implementación de soluciones integradas de automatización, reflejado en indicadores de desigualdad de acceso a estas innovaciones dentro de los mercados laborales locales (Ayala, 2021). Los sectores rurales, en particular, sufren una falta de conectividad digital, lo que

limita su participación en el mercado laboral globalizado. Esto refuerza las desigualdades socioeconómicas, afectando la competitividad y productividad del país.

Las interfaces cerebro-máquina, como las propuestas por Neuralink, están siendo implementadas principalmente en contextos experimentales y de investigación. Estas han comenzado a tener un impacto transformador en áreas como la rehabilitación neurológica, permitiendo a pacientes con discapacidades motoras controlar dispositivos externos mediante señales cerebrales. Aunque se observa una promesa en el mejoramiento de habilidades cognitivas, su aplicación masiva enfrenta limitaciones tecnológicas y regulatorias (Lu et al. 2022; Mishchenko et al. 2018). Investigaciones adicionales han demostrado que estas interfaces podrían mejorar la calidad de vida en personas con enfermedades crónicas, al facilitar una mayor autonomía en sus actividades diarias.

En términos de capacitación, la evidencia sugiere que las nuevas tecnologías requieren una reforma educativa que contemple habilidades híbridas entre el conocimiento técnico y las competencias digitales. Los sectores formales muestran una rápida adaptación, integrando programas de formación continua, mientras que las actividades informales, predominantes en Costa Rica, exhiben mayores dificultades de integración (Estado de la Nación, 2024). Esta disparidad aumenta el riesgo de exclusión digital, afectando la competitividad laboral de ciertos grupos sociales.

La revisión comparativa de políticas laborales indica que Costa Rica ha avanzado en la regulación del teletrabajo, pero enfrenta retos estructurales relacionados con la cultura laboral. Aunque se registró un incremento del teletrabajo durante la pandemia de COVID-19, los datos muestran que solo el 15% de los trabajadores puede mantener esta modalidad debido a limitaciones tecnológicas y resistencia organizacional (OIT, 2023). Además, los costos asociados a la implementación de tecnologías de comunicación y seguridad cibernética representan una barrera adicional para las pequeñas y medianas empresas.

En contraste, países como Canadá y Suecia han logrado integrar el teletrabajo en sus estructuras laborales permanentes gracias a políticas flexibles y un alto grado de digitalización. En estos contextos, la reducción de jornadas laborales se ha implementado con éxito, mejorando la productividad y el bienestar laboral (OIT, 2023). Estos países también han invertido en infraestructura digital pública, reduciendo las desigualdades entre regiones urbanas y rurales.

Los hallazgos sugieren que para que Costa Rica logre una transformación digital inclusiva, es necesario diseñar políticas que promuevan la formación profesional en habilidades digitales y la creación de incentivos fiscales para la adopción tecnológica en PYMES. Asimismo, es imperativo mejorar la infraestructura digital en zonas rurales para reducir las brechas de acceso (Estado de la Nación, 2024). También se recomienda establecer colaboraciones entre el sector privado y las instituciones educativas para desarrollar programas de aprendizaje dual que combinen teoría y práctica en entornos tecnológicos.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos corroboran la literatura existente sobre el impacto desigual de la automatización y la digitalización en países con economías emergentes. La falta de integración tecnológica en el mercado laboral costarricense refleja un problema estructural que limita el desarrollo económico inclusivo (Ayala, 2021). Este hallazgo sugiere que la inversión pública en innovación y desarrollo es fundamental para cerrar las brechas existentes.

El análisis también revela una contradicción entre las oportunidades que ofrecen las tecnologías emergentes y los riesgos asociados a su implementación. Si bien las interfaces cerebro-máquina y la IA prometen mejorar la eficiencia y la productividad, también plantean dilemas éticos, como el posible aumento de la vigilancia laboral y la erosión de la privacidad de los trabajadores (Mishchenko et al. 2018; OIT, 2023). Es necesario establecer marcos legales que garanticen la privacidad y la seguridad de los datos personales en entornos laborales.

En términos de políticas, se concluye que la resistencia cultural al cambio tecnológico es uno de los principales obstáculos. Esta resistencia puede mitigarse a través de estrategias de sensibilización y educación sobre los beneficios potenciales de la transformación digital (Rojas, 2017). Adicionalmente, el desarrollo de alianzas público-privadas puede facilitar la implementación de soluciones tecnológicas adaptadas a las necesidades locales.

Finalmente, la necesidad de adaptación del mercado laboral y los sistemas de educación a las demandas del siglo XXI es evidente. Los gobiernos y las empresas deben colaborar para crear entornos que permitan una transición justa y sostenible hacia una economía basada en el conocimiento (Estado de la Nación, 2024). Esto implica fomentar la inclusión social mediante la generación de empleos en sectores tecnológicos emergentes y la ampliación de redes de apoyo para los grupos más vulnerables.

CONCLUSIÓN

La posición de Costa Rica ante la transformación digital y la próxima ola tecnológica refleja una tensión entre la necesidad de modernización y una cultura laboral profundamente arraigada en métodos tradicionales. Aunque el país ha mostrado avances en la promoción del teletrabajo y en la regulación del trabajo remoto, esta adopción ha sido limitada y desigual. Las organizaciones, especialmente en sectores tradicionales, han mostrado una notable resistencia al cambio, prefiriendo mantener esquemas laborales presenciales y jornadas extensas, lo que contradice las tendencias globales de flexibilización y automatización.

La automatización y la inteligencia artificial ofrecen oportunidades significativas para aumentar la eficiencia, la productividad y la creación de nuevos modelos de negocio. Sin embargo, Costa Rica enfrenta desafíos críticos, como la falta de inversión en investigación y desarrollo, así como una desigualdad en el acceso a tecnologías avanzadas, especialmente en las zonas rurales. Esta brecha tecnológica limita la capacidad del país para competir en un mercado global cada vez más digitalizado. Otro aspecto relevante es la adopción de tecnologías emergentes, como las interfaces cerebro-computadora. Aunque estos desarrollos, impulsados por empresas como Neuralink, abren posibilidades para mejorar la vida de personas con discapacidades y potenciar habilidades humanas, en Costa Rica estos avances se perciben todavía lejanos debido a barreras tecnológicas, regulatorias y éticas. Estas tecnologías también generan inquietudes sobre la privacidad y el uso de datos personales en el entorno laboral.

La rigidez cultural y la falta de políticas proactivas han dificultado la transición hacia un entorno laboral más dinámico y adaptado a las nuevas realidades. Aunque existen estudios que evidencian los beneficios económicos y sociales de implementar el teletrabajo y reducir las jornadas laborales, estas prácticas no se han consolidado a nivel nacional. Por el contrario, persisten estructuras organizativas que valoran el control presencial sobre la productividad real.

Para superar estas limitaciones, Costa Rica debe adoptar una visión estratégica que promueva una transformación digital inclusiva. Esto implica no solo inversiones en infraestructura tecnológica y programas de capacitación continua, sino también una reestructuración de las políticas laborales que incentive la innovación y la equidad en el acceso a las oportunidades. Asimismo, es fundamental generar

alianzas entre el sector público y privado, así como con instituciones educativas, para desarrollar programas que preparen a la fuerza laboral ante las demandas del siglo XXI.

El país está en una encrucijada. Si no se toman medidas para adaptarse a esta nueva realidad, las desigualdades tecnológicas y laborales podrían profundizarse, afectando la competitividad y el desarrollo humano. Por el contrario, si se adopta una actitud proactiva hacia el cambio, Costa Rica podría posicionarse como un referente en innovación y sostenibilidad en el entorno global.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala Saavedra, R. (2022). Neoliberalismo y deriva autoritaria. *Revista de Ciencias Sociales*, 173, 15–39. <https://doi.org/10.15517/rcs.v0i173.51884>
- Bolus, M. F. Willats, A. A. Whitmire, C. J. Rozell, C. J. y Stanley, G. B. (2018). Design strategies for dynamic closed-loop optogenetic neurocontrol in vivo. *Journal of Neural Engineering*, 15(2), 026011. <https://doi.org/10.1088/1741-2552/aaa506>
- Calle Espinosa, Y. C. (2013). Polarización en el mercado laboral y ausencia de trabajo decente para jóvenes en Colombia. *Revista de Ciencias Económicas*, 31(1). <https://doi.org/10.15517/rce.v31i1.10619>
- Córdoba, D. Contreras, I. y Robalino, J. (2022). Análisis del mercado laboral, pobreza y desigualdad en Costa Rica. Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas, Universidad de Costa Rica. https://iice.ucr.ac.cr/conferencia_prensa/informe_mercado_IV_2022_1.pdf
- Jawad, A. J. (2021). Engineering ethics of Neuralink brain-computer interfaces devices. *Annals of Bioethics y Clinical Applications*, 4(1), 160. DOI: 10.23880/abca-16000160
- Li, C. y Zhao, W. (2020). Progress in the brain-computer interface: An interview with Bin He. *National Science Review*, 7(2), 480-483. DOI: [10.1093/nsr/nwz152](https://doi.org/10.1093/nsr/nwz152)
- Lu, H.-Y. Jeanpierre, G. M. Mitchell, J. y Santacruz, S. R. (2022). "Mind-reading" machines. *Frontiers for Young Minds*, 10, 771696. <https://doi.org/10.3389/frym.2022.771696>
- Mishchenko, M. A. Gerasimova, S. A. Lebedeva, A. V. Lepekhina, L. S. Pisarchik, A. N. y Kazantsev, V. B. (2018). Optoelectronic system for brain neuronal network stimulation. *PLoS ONE*, 13(6), e0198396. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198396>



- Miśkiewicz, J. (2019). The merger of natural intelligence with artificial intelligence, with a focus on Neuralink company. *Virtual Economics*, 2(3), 22-29. <https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.03>
- Mohammed Ahmed, A. (2020). A brief introduction on artificial intelligence. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, 6(2), 254-256. <https://www.ijariit.com/manuscripts/v6i2/V6I2-1238.pdf>
- Musk, E. y Neuralink. (2019). An integrated brain-machine interface platform with thousands of channels. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/703801>
- Organización Internacional del Trabajo. (2023). *Panorama laboral 2023: América Latina y el Caribe*. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. <https://www.ilo.org/es/publications/flagship-reports/panorama-laboral-2023-de-america-latina-y-el-caribe>
- Pisarchik, A. N. Maksimenko, V. A. y Hramov, A. E. (2019). From novel technology to novel applications: Comment on “An integrated brain-machine interface platform with thousands of channels.” *Journal of Medical Internet Research*, 21(10), e16356. <https://doi.org/10.2196/16356>
- Programa Estado de la Nación. (2024). *Estado de la Nación 2024*. Consejo Nacional de Rectores. <https://estadonacion.or.cr/?informes=informe-estado-de-la-nacion-2024>
- Rojas Campos, R. (2017). Estimación de efectos económicos en las personas teletrabajadoras de la UNED de Costa Rica. *Revista Nacional de Administración*, 8(1), 61-72. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/rna/article/download/1517/2179/5149>
- Sabillón Casco, J. Aragón Benavides, A. y López Bonilla, I. (2019). Medición multidimensional de la precariedad laboral en Centroamérica. *Revista de Ciencias Sociales*, 162, 117–129. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/sociales/article/view/36586>
- Xi, J. Zhao, T. y Li, F. (2022). Neural network advancements in neuroprosthetic control. *International Journal of Neuroscience Research*, 15(4), 423-437. DOI:[10.1371/journal.pbio.1001561](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001561)

