

REVISTA INDUSTRIAL 4.0

EDICIÓN DIGITAL Nro. 8
MARZO 2024

ISSN-L 2958-0188



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Universidad Mayor de San Andrés
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial

M.Sc. Oscar Arnaldo Heredia Vargas
Dra. María Eugenia García Moreno
Ing. Alejandro Martín Mayori Machicao
Ing. Freddy Gutierrez Barea
Ing. Franz José Zenteno Benítez

Rector
Vicerrector
Decano Facultad de Ingeniería
ViceDecano Facultad de Ingeniería
Director de Carrera Ingeniería Industrial

Revista Industrial 4.0
Edición Impresa N°. 8 - Marzo 2024
Impresa: ISSN 2958-017X
En Línea: ISSN-L 2958-0188

Comite Editor:
Ing. Grover Sanchez Eid
Ing. Mario Zenteno Benitez PhD

Diseño Versión Impresa & web:
Ing. Enrique Orosco Crespo

Imagen Tapa:
Carrera de Ingeniería Industrial

Imprenta:
Walking Graf

Deposito Legal:
4-3-68-20

Web:
<https://industrial.umsa.bo/revistaindustrial-40>
Email:
revistaindustrial4.0@umsa.bo

Av. Mcal. Santa Cruz N° 1175, Plaza del Obelisco
Mezzanine, Edificio Facultad de Ingeniería
TEL. 2205000-2205067, Int. 1402
Campus Universitario, Cota Cota - calle 30



PRESENTACIÓN

La revista Industrial 4.0, es una publicación semestral (impresa y digital) de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés. Fue creada para la difusión de los trabajos que realizan los profesionales -nacionales o extranjeros- en tecnología, innovación, ingeniería e investigación.

Una mirada atrás, nos muestra un recorrido de mas de cuatro años, tiempo en el cual, especialmente profesionales vinculados a la carrera, han plasmado su sapiencia, escribiendo artículos bajo estándares cada vez más exigentes. Por lo anotado en esta edición Numero 8 de la Revista Industrial 4.0, me complace presentar una muestra de esa renovación e investigación constante de mis colegas, de la cual me siento orgulloso en pertenecer y aportar con mi juicio, que espero impulse y aporte al mejoramiento continuo de este emprendimiento.

La Revista Industrial 4.0 en su número 8, tiene artículos variados y renovados que son la imagen de la carrera de Ingeniería Industrial al mundo científico, principalmente vinculado al surgimiento y mejoramiento de sistemas productivos.

Mgp. Ing. Lucio Grover Sánchez Eid

Director del Instituto de Investigaciones Amazónicas

EL ECOSISTEMA DE RECONVERSIÓN DIGITAL PARA LA INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA

Fernando Floren Sanabria Camacho

ORCID: 0000-0002-1491-7173

Ingeniería Industrial, Universidad Mayor de San Andrés

ffsanabria@umsa.bo

Resumen

El incesante avance de la inteligencia artificial, muestra que esta tecnología influirá intensivamente en la gestión de las entidades gubernamentales, académicas y empresas del mundo. Estos actores son vitales en el proceso de generar la innovación transformativa, entendida como un proceso de generación de cambios, mediante la investigación y las tecnologías digitales, para solución de retos y reducción de brechas económicas, sociales y ambientales; mejorar y la calidad de vida y forjar un futuro sostenible para todos. Por tanto, las herramientas tecnológicas deben ser inteligentemente aprovechadas, estructurando un ecosistema de reconversión digital, para su aplicación por parte de los actores claves del desarrollo.

Palabras clave

Ecosistema, reconversión, digital, transformativa, innovación, inteligencia, tecnología.

Abstract

The incessant advance of artificial intelligence shows that this technology will intensively influence the management of government entities, academics and companies in the world. These actors are vital in the process of generating transformative innovation, understood as a process of generating changes, through research and digital technologies, to solve challenges and reduce economic, social and environmental gaps; improve and quality of life and build a sustainable future for all. Therefore, technological tools must be intelligently used, structuring an ecosystem of digital reconversion, for their application by the key development actors.

Keywords

Ecosystem, reconversion, digital, transformative, innovation, intelligence, technology.

Introducción

Diferentes foros y cumbres globales, han congregado en los últimos meses a líderes políticos, empresariales y académicos, en busca de encontrar caminos que conduzcan hacia futuros con mayor esperanza. Vemos con mucha indignación, que los intereses por el poder, son mayores a cualquier prioridad humana y están sobre los derechos vitales de la sociedad, que solamente anhela paz y condiciones favorables para un desarrollo humano digno, hoy y más allá. Los intentos de fijar metas planetarias de desarrollo sostenible al 2015 y al 2030, ya han quedado impracticables. No obstante, las agendas trazadas en los últimos cónclaves, al menos son cartas de intenciones que deben ser la base de un trabajo estructurado a nivel regional, subregional, por países y aún en ecosistemas donde se puede viabilizar la concertación de los actores del desarrollo. Paralelamente al deterioro de la situación económica, social y ambiental, somos parte del exponencial crecimiento de las tecnologías de información y comunicación, que más bien, deben ser los instrumentos que faciliten esa articulación entre los actores comprometidos con la innovación transformativa. Para ello, urge que la academia, principalmente, lidere y promueva la construcción del ecosistema de reconversión digital que se requiere, para facilitar la interacción entre los actores y que más bien, sea utilizada apropiadamente, en procura de estructurar un parque de herramientas digitales valiosas.

Metodología

El artículo fue realizado bajo el enfoque de investigación cualitativa, aplicando métodos de tipo analítico inductivo, con el objetivo de obtener conclusiones a partir de la perspectiva con que se abordó el problema de la reconversión digital, para la innovación transformativa. Los resultados se expresaron a través de un discurso verbal interpretativo, planteando una propuesta, que considera como vital para los próximos futuros con esperanza, el uso articulado de las tecnologías digitales, por parte de los actores clave.

Resultados

La educación superior en la era digital

En la actualidad, las universidades latinoamericanas, desempeñan un rol fundamental en los procesos de crecimiento y desarrollo de los países de la región. Este nuevo rol demanda nuevas exigencias organizacionales, si deciden responder apropiadamente a los retos generados por las tendencias económicas, políticas y tecnológicas, que emergen a nivel global y local. En este nuevo escenario, no basta con responder a las exigencias del entorno, sino que además deben promover cambios e innovaciones en los ámbitos socioculturales, económicos y ambientales (Fernández, Álvarez, et al, 2023). La comunidad académica internacional ha debatido interrogantes clave y desafíos futuros respecto de la educación, a partir de la propuesta de UNESCO, de *“Reimaginar juntos nuestros futuros: un nuevo contrato social para la educación”* (2021) y el encuentro en la *Tercera Conferencia Mundial de Educación Superior*, realizada en Barcelona, España, en 2022, donde se concertó una *“Hoja de ruta para la próxima década”*, con el compromiso de identificar perspectivas sobre los futuros de la educación superior hasta 2050.

La conferencia fue una gran oportunidad de involucrar a un amplio rango de partes interesadas, para remodelar la educación superior y garantizar el desarrollo sostenible para la humanidad (Mattos y Sabzalieva, 2022). Se develaron cinco temas cruciales para la educación superior: *igualdad e inclusión, virtualización, financiación, aseguramiento de la calidad y capacitación de los docentes*. La hoja de ruta también sugiere los siguientes principios para modelar el futuro de la educación superior mundial: *la inclusión, la equidad y el pluralismo; la libertad académica y la participación; la indagación, el pensamiento crítico y la creatividad; la integridad y la ética; el compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social y la excelencia académica mediante la cooperación, en vez de la competencia*.

Por otra parte, en noviembre/2023, rectores de importantes universidades latinoamericanas, acordaron principios estratégicos para ser abordados en la *Conferencia Regional de Educación Superior de América Latina y el Caribe 2018 CRES+5*, programado en Brasilia (DF), para marzo/2024.

Algunos son, combinar la calidad de la educación superior (ES) con la inclusión y la permanencia; destacar la extensión como pilar esencial de la ES y parte integrante del sistema educativo de América Latina y el Caribe; destacar la internacionalización de la ES como medio de formación de una identidad socio-histórica latinoamericana compartida y de una ciudadanía regional; hacer hincapié en las redes de solidaridad y cooperación entre instituciones y países de la región y reforzar la importancia de la ES para la sostenibilidad ambiental y el desarrollo social y económico de los países de la región. (<https://cres2018mas5.org/>)

Reconversión digital universitaria

Es el proceso de incorporación de tecnologías digitales en todas sus operaciones académicas, científicas y administrativas. Las tecnologías base son: el *Internet de las cosas*, la *Inteligencia Artificial*, el *Cloud Computing* y el *Machine Learning*. Las universidades buscan mayores resultados de la enseñanza y el aprendizaje mejorados digitalmente, la IA y los volúmenes de datos sin precedentes. No obstante, sigue en discusión, el uso de la IA y la realidad virtual RV en la enseñanza y el aprendizaje de la educación superior. También, está latente el desafío de cómo mejorar la investigación en educación superior con inteligencia artificial. Urge presupuestar fondos universitarios, para optimizar las inversiones en reconversión digital. Finalmente, urge desarrollar las habilidades digitales y distribuir equitativamente los beneficios de la reconversión digital entre los estudiantes, el personal y las instituciones. (Times Higher Education, 2024)

La digitalización ha emergido como una fuerza transformadora en todos los aspectos de la sociedad contemporánea, y su impacto en la salud y el bienestar, son un ejemplo. La convergencia de la digitalización y el bienestar, redefine la prevención de manera integral, empoderando a las personas para que tomen el control de su salud mediante el aprovechamiento de las innovaciones tecnológicas. Esta nueva era promete, transformar la manera en que prevenimos enfermedades, y también elevar el estándar de vida de las personas. En la intersección entre la tecnología y la prevención, surge una nueva era marcada por la integración de herramientas digitales para mejorar la calidad de vida y fomentar prácticas preventivas.

Este paradigma, “*Digitalización y Bienestar: Nueva Era para la Prevención*”, redefine la manera en que abordamos la salud en la actualidad. Plataformas de salud digital, aplicaciones móviles y dispositivos inteligentes, están siendo utilizados para promover la prevención de enfermedades y fomentar hábitos saludables. Desde la monitorización en tiempo real de parámetros biomédicos hasta la gestión personalizada de datos de salud, estas herramientas permiten a las personas asumir un papel más activo en su bienestar. La IA y el análisis de datos desempeñan un papel fundamental en esta revolución preventiva. Además, la *telemedicina* ha ganado prominencia, facilitando la accesibilidad a servicios de atención médica y permitiendo consultas remotas que optimizan el tiempo y los recursos. No obstante, este cambio hacia la digitalización y el bienestar también plantea desafíos, como la seguridad de los datos y la equidad en el acceso a la tecnología. (Fundación Internacional ORP, 2024)

Inteligencia artificial

La IA forma parte de un campo del conocimiento que tiene una larga evolución histórica, esto ha significado el desarrollo de sistemas informáticos que permiten realizar tareas que emulan los procesos de la inteligencia humana. En términos conceptuales, (Hinze,2016) hay 4 tipos de máquinas concebibles para la IA. Primero, las “*máquinas reactivas*” que realizan tareas específicas según los datos recibidos; segundo, las de “*memoria limitada*” que pueden consultar una versión pasada de una representación del mundo para recuperar cierta información; tercero, las de la “*teoría de la mente*”, las que forman representaciones sobre el mundo, y también sobre otros agentes. Por último, las “*máquinas autoconscientes*”, capaces de construir sistemas que puedan formar representaciones sobre sí mismas. Brinda un potencial para manejar positivamente la inmensa cantidad de datos que se generan en el mundo digital. (Garrido, 2023).

Hay una importante evolución, que va desde la *analítica descriptiva, la diagnóstica, la predictiva, la prescriptiva y la cognitiva*. Destacan los efectos favorables sobre las universidades y los nuevos modos de aprendizaje mediante instrumentos automatizados, *chatbots* y *machine learning*, así como la analítica de datos para la investigación y gestión institucional.

Sin embargo, también se señalan los riesgos éticos en la actividad académica, por las posibilidades de fraudes y plagios que se generan con estas tecnologías. Ante las evidencias de que las soluciones de IA generativa tienen un rendimiento muy variable en función de la tarea que se les asigna, es mejor avanzar con prudencia (Prevención Integral, 2024). Por ello, en lugar de una adopción generalizada, sería más prudente evaluar cada tarea individualmente, para determinar en qué tareas la implementación de estos modelos determina ventajas o riesgos. Esta tecnología puede servir para automatizar, aumentar el rendimiento humano, o no tener ningún impacto en los trabajos (O Reilly, Zahidi, 2023), ya que el impacto de los modelos amplios de lenguaje, va a ser muy variable en función de las industrias y las áreas organizativas donde se apliquen.

Davos 2024: reconstruyendo la confianza en el futuro

En la 54ª Reunión Anual del Foro Económico Mundial, realizada en enero/2024, los líderes mundiales unieron esfuerzos para reconstruir la confianza, generar nuevas ideas y crear alianzas para avanzar en la búsqueda de soluciones a los desafíos a los que nos enfrentamos (World Economic Forum, 2024).

- a. *Confianza y fragmentación.* Los líderes mundiales llamaron a reconstruir la confianza frente a la creciente fragmentación: El nuevo Barómetro de la Cooperación Mundial, mostró que ésta ha sido resistente durante gran parte de la última década, en particular en los ámbitos del comercio y el capital, la innovación y la tecnología, pero se ha visto mermada por un fuerte descenso de la cooperación en materia de paz y seguridad. El nuevo *Libro Blanco* ofrece diversas ideas sobre cómo puede ser la cooperación mundial en un mundo fragmentado. Se rescata el convencimiento de que la paz y la seguridad son posibles, pero los líderes deben aunar esfuerzos, unirse y tomar decisiones sabias y audaces.
- b. *Crecimiento económico y comercio.* Los participantes argumentaron que se necesita un nuevo modelo de crecimiento, que equilibre los motores del crecimiento y la productividad con la complejidad de la innovación, la inclusión, la sostenibilidad y la resiliencia. La iniciativa TradeTech Global esbozó una visión para el uso colaborativo de la tecnología para el comercio mundial, que se tratará en el Foro de Tecnología Comercial y la reunión ministerial mundial de la

OMC en el primer trimestre de 2024. La incertidumbre sobre las perspectivas económicas ha sido el telón de fondo de muchas conversaciones. Los temas sobre la mesa en la sesión sobre las perspectivas económicas globales, fueron el consumo, los patrones comerciales, la deuda, la inflación, los riesgos geopolíticos y la fragmentación.

- c. *Clima, naturaleza y energía.* Aprovechando el impulso de la reunión COP28 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), los participantes centraron sus debates en impulsar la eficiencia energética y abordar la demanda de energía, así como en proteger y restaurar la naturaleza. Un nuevo análisis del Foro Económico Mundial, advierte que los desastres naturales intensificados por el clima, pueden provocar pérdidas económicas por valor de 12,5 billones de dólares y más de dos mil millones de años de vida saludable perdidos para 2050. La crisis climática que se avecina exacerbará las desigualdades sanitarias mundiales, dejando a los más vulnerables en mayor riesgo. Es necesario adoptar medidas urgentes a nivel mundial para reducir las emisiones y salvaguardar la salud humana de los múltiples efectos negativos del cambio climático en todo el mundo. Urge la creación de nuevos sistemas energéticos. Un mensaje repetido fue: *el sentido de la urgencia es nuestra única salvación.* Tenemos la tecnología para combatir el cambio climático, pero no la estamos desplegando lo suficientemente rápido. No podemos seguir basando los futuros modelos de negocio en el agotamiento de la naturaleza y los recursos. Las empresas que no hagan suficiente hincapié en la eficiencia energética serán menos competitivas.

Pero eso no sólo es importante para las empresas, sino también para proteger a los consumidores, aumentar la seguridad energética y reducir el impacto ambiental. Dejar de actuar frente al cambio climático no sólo tiene consecuencias para el planeta, la crisis climática es una crisis de salud. Pregunta irónica: *¿No es ridículo que estemos destruyendo el único hogar que tenemos?* Pero mientras trabajamos para realizar estos cambios, debemos asegurarnos de que la transición sea equitativa y justa, esto requiere inversión y financiación. Los países desarrollados tienen que financiar la acción climática en los países en desarrollo

porque, esta desigualdad no hará más que crecer. La recuperación de la confianza no puede limitarse a una serie de países. Tiene que incluir a todo el mundo.

- d. *Avances en inteligencia artificial y su gobernanza.* Las discusiones sobre la tecnología emergente en la reunión abordaron el equilibrio entre los beneficios potenciales y las preocupaciones sobre la seguridad, la privacidad, la seguridad, la responsabilidad y el uso inclusivo y ético. Iniciativas: La Alianza para la Gobernanza de la IA, anunció un nuevo esfuerzo global para aumentar el acceso a la IA mediante la mejora de la calidad y la disponibilidad de los datos en todos los países, el impulso del acceso a los recursos informáticos y la adaptación de los modelos básicos para satisfacer las necesidades y los desafíos locales. Cuatro nuevos centros se unieron a la red del Centro de la Cuarta Revolución Industrial. La Alianza EDISON anunció que ha mejorado la vida de 784 millones de personas a través de 320 iniciativas en 127 países sobre soluciones digitales asequibles y accesibles en educación, servicios financieros y atención médica. La Red Global de Faros de Sostenibilidad, informó que están empleando tecnologías avanzadas y enfoques innovadores para impulsar la productividad y la sostenibilidad en sus operaciones. La Alianza Global de la Fundación Schwab lanzó su iniciativa sobre IA para la Innovación Social, para permitir una adopción más rápida y responsable de la IA para generar impacto, especialmente en el Sur Global. Se presentó el informe Perspectivas Globales de la Ciberseguridad 2024, con soluciones clave para hacer frente a la inequidad cibernética y el profundo impacto de las tecnologías emergentes. Un nuevo informe sobre innovaciones en computación cuántica, mostró cómo mitigar los riesgos nuevos y complejos que plantean las tecnologías emergentes. La Alianza para la Innovación Urbana, anunció la apertura de solicitudes para su primera cohorte de ciudades pioneras, que trabajarán con los socios del Foro y los innovadores líderes mundiales para promover comunidades más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. La Comunidad Global de Directores de Operaciones, Cadena de Suministro y Adquisiciones del Foro se comprometió a un nuevo esfuerzo para ayudar a las PYMES a acelerar la adopción de tecnologías de fabricación avanzadas para alcanzar los objetivos globales de crecimiento, sostenibilidad y resiliencia. UpLink,

la plataforma de innovación abierta del Foro, anunció que recaudará 43 millones de dólares en financiación hasta 2027 para ayudar a los emprendedores de impacto en fase inicial a escalar sus empresas centradas en las personas y el planeta. En suma, los humanos van a tener mejores herramientas, pero es importante garantizar que la fuerza laboral del futuro esté preparada y sea capaz de aprovechar todo lo que ofrece la IA. Tenemos que enseñar las herramientas de la IA a todos, para que no salgan perdiendo frente a los que entiendan mejor la tecnología. Por último, hubo cierto consenso en que las cualidades humanas prevalecerán y que la conexión humana seguirá siendo relevante. Se subrayó la necesidad de que el debate político, social y ético se desarrolle "en paralelo" a la evolución de la tecnología.

- e. *Personas, equidad y desarrollo humano.* Las inversiones en economía, tecnología o el medio ambiente no pueden tener éxito sin inversión equivalente en las personas e igualdad de oportunidades. Para lograr un progreso en torno a la IA y su impacto en el empleo, los trabajadores deben ser incluidos en el proceso, en torno a sus riesgos y su despliegue a través de la negociación colectiva. A medida que la adopción de la tecnología continúa a buen ritmo, aumentar la empleabilidad de las personas y proporcionarles un mayor control de su prosperidad y potencial de ingresos, es fundamental para crear un futuro que sea mejor para muchos, no unos pocos. Los miembros del Consorcio de Empleos respaldaron la Iniciativa de Empleo del Foro Económico Mundial para desarrollar faros de transiciones laborales generativas impulsadas por la IA en 2024.

Los top risks

Según el Informe de riesgos globales del Foro Económico Mundial (World Economic Forum, 2023), se han identificado los mayores riesgos, en el corto y largo plazo, destacándose como críticos los relacionados a la contaminación y la información e inseguridad cibernética. La crisis económica, se plantea como una situación crónica insoluble. La crisis política aparece reflejada en los conflictos bélicos. Sin duda que la mitigación de estos riesgos, pasa por el fortalecimiento de sistemas globales y nacionales de orden político, económico y tecnológico, donde los actores son los gobiernos, las empresas, las universidades y los entes clave de la sociedad.

El ingrediente vital, sin embargo, es la voluntad y la decisión de colaboración, integración e interacción, deponiendo intereses individuales.

Tabla 1. Los mayores riesgos globales a corto y largo plazo

2 años		10 años	
1	Mala información y desinformación	1	Eventos climáticos extremos
2	Eventos climáticos extremos	2	Cambio crítico de los sistemas terrestres
3	Polarización social	3	Pérdida de la biodiversidad y colapso de los ecosistemas
4	Inseguridad cibernética	4	Escasez de recursos naturales
5	Conflictos armados internaciones	5	Mala información y desinformación
6	Falta de oportunidad económica	6	Resultados adversos de la tecnología IA
7	Inflación	7	Migración involuntaria
8	Migración involuntaria	8	Inseguridad cibernética
9	Crisis económica	9	Polarización social
10	Polución	10	Polución

Fuente: World Economic Forum. Global Risks Perception Survey 2023

Tendencias de la IA y efectos en el desarrollo empresarial

Este debate continuará en 2024, con la IA y sus nuevas aplicaciones, encabezando la lista de tendencias que definirán el futuro del trabajo, creando nuevos puestos de trabajo, sustituyendo a otros y cambiando la forma del aprendizaje y cómo desarrollamos nuestras carreras profesionales (Prevención Integral, 2024). En el corto plazo, se espera que las empresas adopten procesos basados en IA en todos los sectores. Los líderes empresariales necesitan tener un sólido conocimiento de esta tecnología en todas sus formas, para una adecuada toma de decisiones.

a) *Las habilidades humanas aumentarán en el corto plazo.* Con la adopción generalizada de soluciones de IA en el lugar de trabajo, es esencial desarrollar habilidades humanas que nos ayudarán a gestionar estas tecnologías.

Una de estas habilidades es el pensamiento crítico para evaluar los resultados que presenta la IA y saber cuándo aceptar, afinar o descartar las recomendaciones realizadas o los datos aportados. Se debe garantizar que el trabajo de IA sea inclusivo y no discriminatorio. También se debe invertir en mejorar sus habilidades de comunicación y proporcionar un contexto detallado para mejorar en gran medida la relevancia y la calidad de las respuestas de la IA.

b) *Las organizaciones basadas en las competencias han llegado para quedarse.* El modelo tradicional de organizar el trabajo en puestos, ya no puede seguir el ritmo de las necesidades de competencias de la mano de obra. Cada vez más

empresas exploran un nuevo modelo organizativo, basado en enfoques por competencias para mejorar, reciclar, movilizar y contratar talentos. Así, las organizaciones pueden responder a las demandas del mercado, una mayor autonomía para que los trabajadores gestionen sus carreras y sus competencias. El 2023 fue un año en el que la inteligencia artificial (IA) y la automatización abrieron camino a una nueva era económica, revolucionando la forma en que las empresas interactúan con los clientes. Esta próxima ola de IA generativa, será más revolucionaria que cualquier innovación tecnológica. Si bien no podemos predecir todo lo que se espera en el corto plazo, está claro que las empresas necesitan una estrategia digital que aumente la productividad y promueva la eficiencia.

Además, de tener una visión hacia el futuro, las industrias evolucionan para cumplir con las crecientes expectativas de clientes y empleados. Teniendo en cuenta esto, Salesforce (ITWARE, 2024) presenta cinco formas en que la inteligencia artificial transformará las empresas en 2024:

I. *La inteligencia artificial generativa será operativa para su uso en la empresa.*

La IA afectará a cada departamento y equipo de trabajo. Otro gran avance se producirá cuando los grandes modelos de lenguaje (LLMs, siglas en inglés) se utilicen para generación y análisis de contenido, y para la toma de decisiones y la automatización de flujos de trabajo.

Al reconocer tareas repetitivas y aprovechar las integraciones de datos para realizar predicciones informadas y generar automatizaciones, la IA podrá identificar los patrones de trabajo rutinarios y permitir a las personas dedicar su tiempo en labores más gratificantes, productivas y rentables. Las empresas también comenzarán a utilizar una combinación de modelos de lenguaje más pequeños y específicos del dominio por razones de costo, rendimiento y latencia.

II. *La IA transformará los espacios de trabajo en lugares más inteligentes.* La IA generativa permitirá ahorrar horas de trabajo en la semana. Esto representa una nueva y emocionante oportunidad para las empresas: aprovechar como nunca antes la creatividad, el pensamiento estratégico y la innovación de sus equipos.

Los *chatbots* y los asistentes virtuales simplificarán la experiencia de los empleados. Proporcionarán respuestas rápidas a las consultas, guiarán a los empleados hacia los recursos y facilitarán las solicitudes de servicio. Las empresas transformarán su forma de medir el rendimiento y la productividad para centrarse en los resultados, como los productos lanzados o los clientes potenciales generados, en lugar de los insumos. Para ello, los directivos tendrán que cambiar su mentalidad y pasar de medir el proceso, a medir el impacto.

III. *La búsqueda semántica será esencial para la IA, transformando el servicio al cliente.* Las empresas pueden ofrecer un servicio rápido, significativo e hiper personalizado con la IA utilizando texto, imágenes, vídeos y audio para la búsqueda. Esto abre un camino hacia una economía digital más intuitiva y receptiva, que beneficiará tanto a las empresas como a los usuarios finales. A medida que la IA se vuelve más experta en extraer información de conjuntos de datos estructurados y no estructurados, se puede anticipar un aumento de las empresas que adoptan capacidades de consulta semántica con la fusión de datos estructurados (cifras de ventas y datos demográficos de clientes); y no estructurados (blogs, opiniones de clientes y comentarios en redes sociales).

IV. *La armonización de datos será una prioridad clave para los líderes empresariales.* Todo esto sólo es posible cuando la IA se alimenta de datos precisos y completos. Sin embargo, la confianza en la calidad de los datos de una organización es difícil de alcanzar, especialmente entre las partes interesadas del negocio. Por eso, en el corto plazo, la democratización de los datos y los análisis darán un nuevo giro, ya que serán más proactivos, identificarán automáticamente anomalías en los datos empresariales subyacentes, proporcionarán información en lenguaje natural y ofrecerán a los usuarios la posibilidad de hacer preguntas y obtener respuestas rápidamente, sin necesidad de recurrir a un analista de datos.

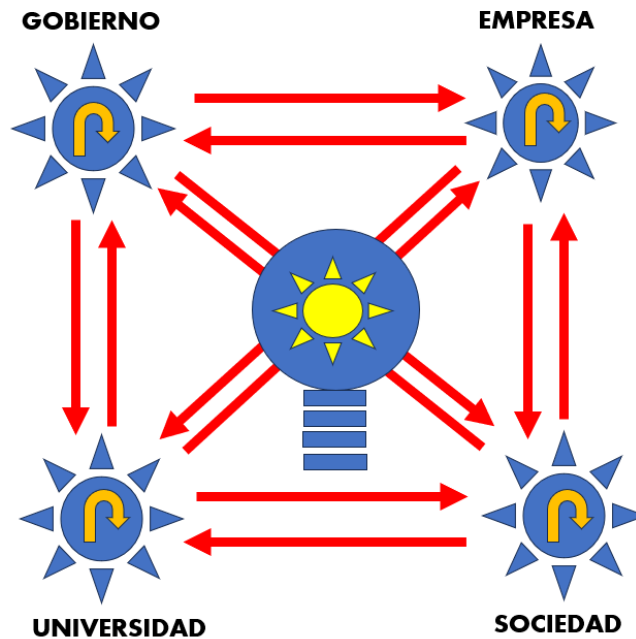
V. *La revolución de la IA es también una revolución de la confianza.* Hay preocupación por la ética en el uso de la inteligencia artificial por parte de las empresas. Aunque esta preocupación puede hacer que los líderes empresariales duden en adoptar la IA generativa, en un reciente estudio de Salesforce se identificó que los clientes confiarían más en una organización que demuestre

cómo utiliza la IA, y también se sentirían más cómodos si los resultados fueran validados por humanos.

El ecosistema de la reconversión digital

La innovación transformativa, es el proceso de generación de cambios, mediante la investigación y las tecnologías digitales, para solucionar retos y reducir brechas económicas, sociales y ambientales; mejorar y la calidad de vida y forjar un futuro sostenible para todos. En este contexto, el relacionamiento entre los actores, requiere de compromiso y además herramientas valiosas, que optimicen la planificación, la comunicación, la información y la gestión de soluciones dinámicas, en tiempo real. El ecosistema institucional, está conformado por los actores: gobierno, empresas, universidades y entes clave de la sociedad. Por tanto, se debe reconfigurar el ecosistema de la reconversión digital, para viabilizar caminos y escenarios de soluciones propicias. Las universidades están en el ámbito natural de la generación del conocimiento y por tanto, deben ser el eje del ecosistema de la reconversión digital. La investigación, la formación y capacitación deben ser los instrumentos efectivos para materializar la pertinencia del ecosistema. El gobierno y las empresas deben tener apertura a un cambio mental, orientado a integrar sistemas y formas de trabajo, sin comprometer su información confidencial.

**Esquema 1. ECOSISTEMA DE LA RECONVERSIÓN DIGITAL
PARA LA INNOVACIÓN TRANSFORMATIVA**



Fuente: *Fernando Sanabria Camacho, 2024*

Las interacciones del ecosistema de la reconversión digital, no limitativas, fluyen en ambos sentidos y además al interior de la organización de cada componente:

- i. *Gobierno Empresa.* Acceso automático a información sobre cambios en la legislación, normativa, acuerdos internacionales y eventos públicos. IA para el Gobierno digital. Blockchain.
- ii. *Gobierno Universidad.* Acceso automático a información gubernamental. IA para el gobierno digital en municipios, hoy aislados de la información y comunicación. Deep learning. Campañas digitales.
- iii. *Empresa Universidad.* Plataformas virtuales de oferta y demanda de servicios¹. Deep learning. Robótica. Agentes inteligentes. Chatbots. Cloud computing.
- iv. *Empresa Sociedad.* Plataformas virtuales de oferta y demanda de servicios. Redes neuronales artificiales (machine learning). Deep learning. Robótica. Agentes inteligentes. Escalamiento de negocios. Chatbots. Campañas digitales. Logística digital.

¹ Jorge Velasco. (2023). *Parque de Innovación Virtual Tecnológico San Andrés. PITSA. IIFI/CIDE/UMSA.*

- v. *Universidad Sociedad.* Formación de personas calificadas para enfrentar los retos de los nuevos futuros, con el manejo pertinente de las herramientas IA.
- vi. *Gobierno Sociedad.* Servicios cognitivos. Inspecciones. Seguridad digital. Deep learning y computer vision. Sensores inteligentes.
- vii. *Gestión digital.* Automatización de procesos. Inventarios. Análisis de riesgos. Seguridad digital. Sistemas expertos. Redes neuronales artificiales (machine learning). Business intelligence. Knowledge mining. Digital twins. Bots & NPL. IoT Internet de las cosas.

Discusión

El panorama de los nuevos futuros es incierto, con esquemas inertes de relacionamiento entre los actores comprometidos con el desarrollo productivo, económico, social y ambiental, inclusivo y sostenible. En ese contexto, el avance e inteligente uso de la tecnología, configuran escenarios de oportunidades para optimizar los procesos de planificación y organización de la sociedad. Para ello, es importante estructurar el ecosistema de reconversión digital, aplicado a las condiciones espaciales y sectoriales que se requiera segmentar. Para viabilizar esta propuesta, requerimos líderes académicos con capacidad y compromiso para compartir la misma preocupación por la situación presente y la visión de los nuevos futuros, con los líderes empresariales y políticos.









Conclusiones

El panorama económico, social y ambiental global, muestra cada vez más incertidumbres que esperanzas. Paralelamente, la tecnología de la Industria 4.0 avanza a ritmo exponencial. Esta situación, se presenta como una oportunidad, de articular visiones de los actores del desarrollo, en procura de generar respuestas innovadoras para transformar los anacrónicos sistemas vigentes. Justamente, se vislumbran luces al final del túnel, plasmadas en hojas de ruta y agendas de intenciones que los actores han intentado plasmar, en encuentros de líderes académicos, políticos y empresariales, en los dos últimos años, en las que incluyen la ciencia y tecnología como herramientas de gestión del desarrollo. La propuesta de un ecosistema de reconversión digital, constituye una estrategia de aprovechamiento del potencial de las tecnologías de inteligencia artificial crecientes, para fortalecer procesos de potenciamiento de la innovación transformativa.

Siglas y abreviaciones

CIDE	Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COP28	Conferencia de las partes de CMNUCC
CTI	Ciencia, tecnología e innovación
ES	Educación superior
IA	Inteligencia artificial
IES	Instituciones de educación superior
IESALC	Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe
IIIFI	Instituto Investigaciones Industriales
IoT	Internet de las cosas
LALICS	Latinamerican Network for Economics and Learning, Innovation And Competence Building Systems
ODS	Objetivos de desarrollo sostenible
OMC	Organización Mundial del Comercio
PITSA	Parque de Innovación Virtual Tecnológico San Andrés. IIIFI/CIDE/UMSA
PYMES	Pequeñas y medianas empresas
UMSA	Universidad Mayor San Andrés
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura

Bibliografía

-  Domínguez Mluz (2023). *Perspectivas y tendencias para 2024: las 5 claves de la evolución en ciberseguridad*. Bit Life Media.
-  Dutrénit Gabriela y Sutz Judith (2013). *Sistemas de innovación para un desarrollo inclusivo. La experiencia latinoamericana*. Latinamerican Network for Economics and Learning, Innovation and Competence Building Systems, LALICS
-  Fernández Norberto, Álvarez Marisa, García Pablo, Pérez Cristian. (2023). *Educación superior en la era digital*. (UNESCO-IESALC).
-  Fundación Internacional ORP (2024). *Digitalización y Bienestar: Nueva era para la prevención*. Jornadas ORP 2024.
-  Garrido Celso. (2023). *Universidades, cambio del conocimiento humano, transición digital e Inteligencia Artificial*. Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, México
-  Hinze A. (2016). Understanding the four types of AI, from reactive robots to self-aware beings. THE CONVERSATION. <https://bitly.ws/36Sjx>
-  ITWARE (2024). *Formas en las que la IA transformará a las empresas en 2024*.
-  López Cristina (2019). *La innovación transformativa como mecanismo de desarrollo*. Universidad de Antioquia, Colombia.

- 📖 Mattos Sebastián, Sabzalieva Emma. (2022). *Después de la Conferencia Mundial de Educación Superior, ¿qué sigue en la agenda global de educación superior?* (UNESCO).
- 📖 Novak Marco (2024). El crecimiento exponencial de la inteligencia artificial en Latinoamérica.
- 📖 O Reilly Kathleen, Zahidi Saadia (2023). *Jobs of Tomorrow: Large Language Models and Jobs*. World Economic Forum. White Book.
- 📖 Organización de las Naciones Unidas (2015). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y El Caribe*.
- 📖 Prevención Integral. (2024). *Las fronteras irregulares de la IA y su impacto en el trabajo*.
- 📖 Sanabria Fernando (2023). *Industria del conocimiento e innovación para el desarrollo inclusivo y sustentable. Industria 4.0, Carrera Ingeniería Industrial, UMSA*.
- 📖 Times Higher Education (THE), Inside Higher Ed (IHE). (2024). *¿Pueden las universidades seguir el ritmo de la transformación digital?* Campus THE.
- 📖 UNESCO (2022). *Hoja de ruta. Nuevas formas de reinventar la educación superior. Tercera Conferencia Mundial de Educación Superior, Barcelona 2022*.
- 📖 UNESCO (2022) *Más allá de los límites y nuevas formas de reinventar la educación superior. Hoja de Ruta propuesta. Tercera Conferencia mundial de la educación superior. WHEC 2022*
- 📖 Velasco Jorge (2022). *Programa Rectoral de Innovación de la UMSA INNOVATEC*.
- 📖 World Economic Forum (2023). *Global Risks Survey*.
- 📖 World Economic Forum. (2024). *Conclusiones reunión anual. Davos, Suiza, 2024*.



Todos los Derechos Reservados
Carrea de Ingeniería Industrial, Noviembre - 2023
La Paz - Bolivia

Carrera de Ingeniería Industrial
Acreditada al Sistema ARCU-SUR, del MERCOSUR Educativo

Carrera de Ingeniería Industrial
Unidad Académica Acreditada
Comite Ejecutivo de la Universidad Boliviana

Av. Mcal. Santa Cruz N° 1175
Plaza del Obelisco
Mezzanine, Edificio Facultad de Ingenieria
Tel. 2205000 - 2205067 Int. 1402

Campus Universitario - Cota Cota, calle 30

Web: industrial.umsa.bo
Email: ingindustrial@umsa.bo
revistaindustrial4.0@umsa.bo

industrial.umsa.bo / iiifi.umsa.bo / inuisiso.umsa.bo / iniam.umsa.bo



*Carrera de Ingeniería Industrial
85 Años Formando
Profesionales Exitosos*

Bodas de Marmol

85

Años