

Rumbo a la Quinta Revolución Industrial - Tecnológica



Declaratoria

En **Movimiento STEM+** nos comprometemos firmemente a navegar la **Quinta Revolución Industrial - Tecnológica** con una visión social e inclusiva. Reconocemos la importancia de **promover desarrollos tecnológicos que sean respetuosos y responsables**, asegurando que los avances en inteligencia artificial, internet de las cosas, realidad extendida, big data, entre otras, beneficien a todos los sectores de la sociedad. Trabajaremos incansablemente para, a través de nuestras iniciativas, cerrar las brechas educativas, proporcionando oportunidades equitativas para que todas las personas puedan participar y prosperar en este nuevo paradigma industrial - tecnológico. Para lo cual, es importante exponer los Principios Fundamentales sobre los que impulsamos nuestro trabajo y compromiso:

- **STEM** es una tendencia mundial que promueve la enseñanza de **Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas** (por sus siglas en inglés), como pilares del desarrollo sostenible y bienestar social.
- Celebramos la **interdisciplinariedad**, fomentando la interacción con áreas como las artes, los negocios, la filosofía o las humanidades, entre otras, es por eso que somos pioneros (as) en integrar el signo + / **STEM+** a esta tendencia mundial.
- Promovemos la plena participación y liderazgo de las **niñas y mujeres** en estos campos de estudio.
- Proponemos un **aprendizaje basado en la solución de problemas** a través de diversas metodologías activas para desarrollar las **competencias STEM** y generar **procesos de innovación con empatía**.
- Fomentamos el **trabajo en equipo** y desarrollamos las **habilidades socioemocionales**, pues creemos que son indispensables para ejercer una **ciudadanía plena y globalmente responsable**.
- Sabemos que **STEM** es esencial para enfrentar exitosamente la **Cuarta, y ya Quinta, Revolución Industrial - Tecnológica** y el cumplimiento de la **Agenda 2030 de la ONU**.
- Impulsamos las **Tecnologías Exponenciales** y las **vocaciones en STEM**, preparando a las y los jóvenes para los **empleos del futuro**, la **innovación** y el **emprendimiento**.
- Es imperante integrar un **Ecosistema STEM+** en **América Latina** a través de **vinculaciones estratégicas** que generen **iniciativas de alto impacto y con enfoque sistémico** que sean pertinentes a las realidades locales.

Creemos que la educación de calidad en STEM es fundamental para preparar a las futuras generaciones y garantizar su éxito en un mundo cada vez más digital y conectado. Nos esforzaremos por implantar políticas y programas que fortalezcan la educación STEM, fomentando habilidades críticas y creativas que permitan a las personas adaptarse y liderar en un entorno tecnológico en constante evolución. Con estos principios como guía, trabajaremos para construir un futuro donde el progreso tecnológico y el bienestar humano estén en armonía.

Introducción

La evolución de la humanidad ha estado marcada por diversas revoluciones industriales, cada una transformando radicalmente la manera en que vivimos y trabajamos. La **Cuarta Revolución Industrial-Tecnológica**, caracterizada por la integración de tecnologías digitales, biológicas y físicas, ha redefinido los límites entre las disciplinas, promoviendo una convergencia que ha impulsado la automatización, la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas. Sin embargo, estamos en el umbral de una nueva era: la **Quinta Revolución Industrial-Tecnológica**.

En este documento nos centramos en explorar la **transición de la Cuarta a la Quinta Revolución Industrial-Tecnológica**, una etapa emergente que no solo se basa en los avances tecnológicos de su predecesora, sino que también busca **humanizar la tecnología y hacerla más sostenible y ética**. La Quinta Revolución Industrial-Tecnológica se distingue por una mayor **colaboración entre personas y máquinas**¹, un **enfoque renovado en la sostenibilidad y la responsabilidad social**, y la utilización de la **tecnología para resolver problemas globales**.²

En este contexto, consideramos crucial examinar cómo las innovaciones tecnológicas continuarán evolucionando y cómo impactarán en diversos sectores, desde la manufactura y la salud hasta la educación y el medio ambiente. Por ello, a través de este análisis, buscamos **proporcionar un acercamiento teórico sobre esta transición** y ofrecer, a su vez, una **visión de las oportunidades y desafíos** que podría presentar la **Quinta Revolución Industrial-Tecnológica**.

Antecedentes/Problemática

Sin duda el planeta se encuentra viviendo una coyuntura jamás vista, con fenómenos que están cambiando radicalmente al mundo. Por un lado, nos encontramos en la **Década de la Acción**, es decir el periodo en el que la ONU invita a las naciones a acelerar las soluciones sostenibles dirigidas a los principales desafíos del mundo³, y lograr acercarnos al cumplimiento de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** de la Agenda 2030.

En 2016, la firma McKinsey estimó que la **Inteligencia Artificial reemplazaría el 5% de los empleos totales del planeta y el 45% de las actividades en los trabajos**. Así mismo, según

1. Para este documento resulta importante e imprescindible definir el concepto de máquina, que, citado textualmente de la Real Academia Española (RAE), significa: "Artificio para aprovechar, dirigir o regular la acción de una fuerza. 2. f. Conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía y transformarla en otra más adecuada, o para producir un efecto determinado". Sin embargo, para los fines de este texto, también entendemos como máquina todo aquel sistema avanzado, generalmente impulsado por inteligencia artificial y/o tecnologías de automatización, diseñado para realizar tareas específicas.

2. Jorge Carro Sáez et al., "El factor humano y su rol en la transición a Industria 5.0: una revisión sistemática y perspectivas futuras". Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento, vol. 10, núm. 24 (2022) <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2022.24.81727>

3. "Década de Acción | Objetivos de Desarrollo Sostenible". Accesado en junio, 2024 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/decade-of-action/>

indica el Foro Económico Mundial (2018) el **65% de los trabajos** que tendrá la Generación Z aún no existen, y de acuerdo con una encuesta generada por ManpowerGroup (2023)⁴, hoy en día el **77% de las y los empleadores no encuentran** el talento que requieren.

Este panorama ya es preocupante, y se vuelve más crítico si se analiza con perspectiva de género, pues las mujeres tienen la mayoría de los **empleos de baja competitividad** y que más fácilmente pueden verse afectados por la **Cuarta Revolución Industrial - Tecnológica**. A esto se suma que, de acuerdo con datos del BID, en México entre la población de 25 a 45 años, en las 20 ocupaciones mejor remuneradas tan solo el 36% son mujeres y en las **10 ocupaciones con menor remuneración el 64% son mujeres**. Si no actuamos ante esto, se estima que el **crecimiento del PIB mundial podría ser \$1 billón más bajo en 2030**.

Rumbo a la 5 Revolución Industrial - Tecnológica —

La transición de la **Cuarta a la Quinta Revolución Industrial - Tecnológica** ha sido un proceso gradual y complejo que ha evolucionado con los avances tecnológicos y las demandas cambiantes de la sociedad y la economía global. **Iniciada con la digitalización y la automatización de procesos en la Cuarta Revolución Industrial - Tecnológica**, esta fase inicial sentó las bases para la **transformación digital y la eficiencia operativa** en numerosos sectores industriales⁵. Las tecnologías como la inteligencia artificial, el internet de las cosas y el análisis de datos comenzaron a optimizar la producción y mejorar la conectividad global.

A medida que avanzamos hacia la **Quinta Revolución Industrial - Tecnológica**, observamos una **convergencia de estas tecnologías con nuevos desarrollos** en áreas como la realidad extendida y la computación cuántica. Además de un **enfoque renovado en los desarrollos tecnológicos**, socialmente esta transición ha generado discusiones sobre el impacto en el empleo y la necesidad de reentrenamiento laboral para adaptarse a nuevos roles tecnológicos; económicamente, se ha visto un impulso en sectores emergentes y una reconfiguración de las cadenas de valor globales hacia modelos más flexibles y adaptativos. Cada etapa de la revolución industrial ha respondido a desafíos específicos de su tiempo, desde la mecanización en la Primera Revolución Industrial hasta la automatización digital en la Cuarta. La transición a la Quinta Revolución Industrial - Tecnológica refleja un cambio continuo hacia una **economía basada en el conocimiento**, donde la **innovación tecnológica y la capacidad de adaptación** son fundamentales para la competitividad global y el desarrollo sostenible.

Con esta transición, cada día las **nuevas generaciones son más conscientes** de la importancia de **enfocar los avances científicos y tecnológicos en el bienestar social y el cuidado ambiental**. A diferencia de la Cuarta Revolución Industrial - Tecnológica, la **Industria 5.0** (como también puede nombrarse a esta etapa) ofrece características que refuerzan nuestro vínculo con la

4. "Encuesta de Expectativas de Empleo Manpowergroup México | Manpower". (2023). Accesado en diciembre, 2023 <https://blog.manpowergroup.com.mx/manpowergroup/eos-q2-2023>

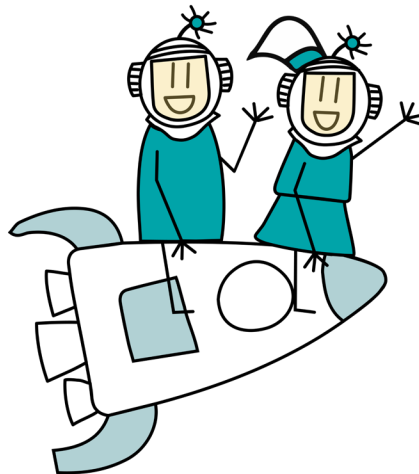
5. Secretaría de Estrategias Sectoriales de CCOO de Industria. "La Digitalización y la Industria 4.0". CCO Industria.(2017) <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpgclclefindmkaj/https://industria.ccoo.es/4290fc51a3697f785ba14fce86528e10000060.pdf>

tecnología, haciéndolo más poderoso y aprovechable. Esta nueva revolución fomenta la capacidad de adaptación, la resiliencia y el crecimiento personal, centrándose en el desarrollo de habilidades para interactuar con tecnologías avanzadas como la IA (Inteligencia Artificial), IoT (Internet de las Cosas), XR (Realidad Extendida), Big Data (Inteligencia de Datos), entre otras. Además, la convergencia de estas tecnologías con conceptos influenciados fuertemente por el transhumanismo⁶ está llevando a una era donde la **mejora y la ampliación de las capacidades humanas** son posibles, potenciando aún más el desarrollo personal y profesional.

A lo largo de la historia, cada avance tecnológico significativo ha compartido un denominador común: algunos trabajos quedaron obsoletos mientras surgían nuevas demandas de habilidades y talentos. La **Industria 5.0** nos abre un panorama del que podemos sacar mucho provecho, buscando **maximizar la creatividad, la flexibilidad y la innovación** en los procesos industriales. En este sentido, se resalta que, de acuerdo con datos de la OIT y la OCDE, se estima que la **implementación exitosa de la Industria 5.0** podría **aumentar la productividad laboral** en sectores industriales clave para el año 2030.

La **Quinta Revolución Industrial- Tecnológica**, puede convertirse en un gran hito para la humanidad, pues tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad de vida y de transformar diversos aspectos de la vida en sociedad como la economía, el mercado laboral y la educación.. Así mismo, podría tratarse del periodo en el que seamos partícipes de una verdadera colaboración entre personas y máquinas.⁷

La tabla mostrada a continuación contiene un breve comparativo de aspectos cruciales entre la Industria 4.0 y la 5.0:



6. Luca Benvenaga, "Transhumanismo, technohumanismo y ética". Medicina y ética, n° 34 (2023) <https://doi.org/10.36105/mye.2023v34n1.04>

7. *Industry 5.0* | European Commission (2022). Accesado en junio, 2024 https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/industry-50_en#what-is-industry-50

Vertiente	Diferencias clave entre ambas etapas:	
	Cuarta Revolución Industrial -Tecnológica	Quinta Revolución Industrial -Tecnológica
Relación Persona - máquina	Se centró en la automatización y la eficiencia mediante la sustitución de labores humanas con máquinas .	Busca generar sinergia entre personas y robots . Uno de los grandes pilares de este cambio se enfoca en la premisa de que las máquinas están diseñadas para asistir y aumentar las capacidades humanas, no para reemplazarlas .
Personalización y Humanización	Se enfoca en la producción en masa y la estandarización , resultando en la creación de productos y servicios uniformes que no necesariamente se adaptan a las necesidades individuales.	Se enfoca en la personalización masiva y la producción personalizada , permitiendo la creación de productos y servicios que se ajustan mejor a las necesidades individuales .
Sostenibilidad y Responsabilidad Social	Prioriza el progreso tecnológico sin considerar la conservación del medio ambiente ni el bienestar social.	Busca un equilibrio entre el progreso tecnológico y la conservación del medio ambiente y el bienestar social . ⁸

Fuente: elaboración propia con base en las fuentes consultadas.

8. *Quinta Revolución Industrial o Industria 5.0: El futuro llama a la puerta* | UNIR (2023). Accesado en junio, 2024 <https://www.unir.net/empresa/revista/quinta-revolucion-industrial/>

Nuevos Horizontes: Beneficios y oportunidades de la transición

La **Quinta Revolución Industrial - Tecnológica** ofrece una serie de **beneficios y oportunidades** significativas que tienen la capacidad de transformar profundamente la sociedad y la economía global. En la siguiente tabla se presentan algunas de estas oportunidades y beneficios con respecto a ciertas variables:

Posibilidades que nos ofrece este cambio de paradigmas	
Tecnologías avanzadas	Utiliza tecnologías emergentes como la inteligencia artificial avanzada, la robótica colaborativa, la biotecnología, la realidad aumentada y virtual, y la computación cuántica.
Interacción Humana mejorada	Facilita una interacción más natural y fluida entre personas y máquinas, a través de interfaces intuitivas y la capacidad de las máquinas para comprender y responder a las emociones y necesidades humanas.
Desarrollo de nuevas habilidades	Las oportunidades laborales se expanden con la demanda de nuevas habilidades y roles, abriendo el camino a campos laborales emergentes.
Innovación en el lugar de trabajo	Los entornos laborales ahora permiten a las y los trabajadores centrarse en tareas complejas y significativas , mientras las máquinas se encargan de las repetitivas y peligrosas, lo que propicia el incremento de la productividad y la disminución de la carga de trabajo.
Enfoque en el medio ambiente	Promueve prácticas industriales más ecológicas y reduciendo el impacto ambiental.
Enfoque en el bienestar	Se mejora la calidad de vida de las personas mediante la creación de productos y servicios que promuevan la salud, la seguridad y el bienestar general.

Fuente: elaboración propia con base en las fuentes consultadas.

Retos que enfrenta la transición

A pesar de los numerosos beneficios que trae consigo, la **Quinta Revolución Industrial - Tecnológica** también enfrenta varios retos que deben ser abordados para lograr un progreso equitativo y sostenible. Uno de los **principales desafíos es la brecha de habilidades**, ya que la rápida adopción de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial y la realidad extendida requiere una fuerza laboral capacitada y adaptable, lo cual implica una necesidad urgente de programas de educación y reentrenamiento.

Además, existe una preocupación creciente sobre la **seguridad y privacidad de los datos**, dado que el incremento en la conectividad y el uso de big data pueden exponer a individuos y organizaciones a riesgos cibernéticos.⁹ En este aspecto, es importante también un planteamiento sobre **ética y regulación de la tecnología**, pues tecnologías como la inteligencia artificial (por ejemplo), presenta dilemas éticos significativos como el **sesgo en los algoritmos, la toma de decisiones autónoma y la responsabilidad por las acciones de las máquinas**. La regulación de estas tecnologías es compleja y debe evolucionar rápidamente para mantenerse al día con los avances tecnológicos.¹⁰ **Socialmente también representa un reto**, pues la automatización y la integración de tecnologías pueden llevar a la **pérdida de empleos tradicionales, lo que genera incertidumbre económica y puede exacerbar la desigualdad**.

Aunque anteriormente se habló sobre los impactos positivos de la **Quinta Revolución Industrial - Tecnológica** y se menciona que promueve el cuidado del medio ambiente, la producción y el mantenimiento de tecnologías avanzadas todavía pueden tener un impacto significativo en el mismo. La **extracción de minerales, el consumo de energía y la generación de residuos electrónicos son problemas que necesitan ser gestionados cuidadosamente** para evitar contribuir, en la medida de lo posible, a la crisis ambiental.

Conclusiones

La transición de la **Cuarta a la Quinta Revolución Industrial - Tecnológica** representa un **cambio de paradigma significativo** que promete transformar profundamente nuestra sociedad y economía. Este nuevo período se caracteriza por la convergencia de tecnologías avanzadas y un enfoque renovado en la colaboración entre personas y máquinas, la sostenibilidad y la personalización masiva. Si bien esta revolución ofrece numerosos beneficios y oportunidades, como la **creación de entornos de trabajo más eficientes** y la promoción de **prácticas industriales ecológicas**, también enfrenta retos importantes como la brecha de habilidades, la seguridad de los datos y la **adaptación social** a los cambios laborales. A medida que avanzamos en esta nueva era, es crucial **abordar estos desafíos con un enfoque inclusivo y responsable**, asegurando que los avances tecnológicos contribuyan al bienestar social y la conservación del medio ambiente. Solo así podremos **maximizar el potencial de la Quinta Revolución Industrial y construir un futuro equitativo y sostenible para todas y todos, sin dejar a nadie atrás**.

9. *El Impacto de la Inteligencia Artificial: ¿revolución o riesgo?* | Gaceta Universidad de Guadalajara (2023). Accesado en junio, 2024 <https://www.gaceta.udg.mx/el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-revolucion-o-riesgo/>

10. *¿Cuáles son los dilemas éticos del uso de la Inteligencia Artificial?* | El País (2021). Accesado en junio, 2024 <https://elpais.com/economia/entorno-seguro/2021-12-01/cuales-son-los-dilemas-eticos-del-uso-de-la-inteligencia-artificial.html>



Fuentes de consulta

Benvenga, Luca. 2023. "Transhumanismo, technohumanismo y ética". Medicina y ética, 34 (1): <https://doi.org/10.36105/mye.2023v34n1.04>

Carro Sáez, Jorge y Sarmiento Paredes, Susana. 2022. "El factor humano y su rol en la transición a Industria 5.0: una revisión sistemática y perspectivas futuras". Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento, 10 (24): <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2022.24.81727>

¿Cuáles son los dilemas éticos del uso de la Inteligencia Artificial? | El País (2021). Accesado en junio, 2024 <https://elpais.com/economia/entorno-seguro/2021-12-01/cuales-son-los-dilemas-eticos-del-uso-de-la-inteligencia-artificial.html>

"Década de Acción | Objetivos de Desarrollo Sostenible". Accesado en junio, 2024 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/decade-of-action/>

El Impacto de la Inteligencia Artificial: ¿revolución o riesgo? | Gaceta Universidad de Guadalajara (2023). Accesado en junio, 2024 <https://www.gaceta.udg.mx/el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-revolucion-o-riesgo/>

"Encuesta de Expectativas de Empleo Manpowergroup México" | Manpower. (2023). Accesado en diciembre, 2023 <https://blog.manpowergroup.com.mx/manpowergroup/eos-q2-2023>

Industry 5.0 | European Commission (2022). Accesado en junio, 2024 https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/industrial-research-and-innovation/industry-50_en#what-is-industry-50

Quinta Revolución Industrial o Industria 5.0: El futuro llama a la puerta | UNIR (2023). Accesado en junio, 2024 <https://www.unir.net/empresa/revista/quinta-revolucion-industrial/>

Secretaría de Estrategias Sectoriales de CCOO de Industria. 2017. "La Digitalización y la Industria 4.0". CCO Industria: <https://industria.ccoo.es/4290fc51a3697f785ba14fce86528e10000060.pdf>



Asociación civil que **comprometiendo a actores clave**, impulsa **iniciativas de Educación STEM de alto impacto** para provocar **cambios sistémicos** en la **política educativa de América Latina y el Caribe**, con el fin de **cerrar brechas y resolver los grandes retos de la humanidad**.

Máximo órgano de representación del **Ecosistema STEM+**. Iniciativa avalada por **Global STEM Alliance** y **STEM Learning Ecosystems**.

iSTEM para todas y todos, sin dejar a nadie atrás!