

REPÚBLICA ARGENTINA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL


*El Rector de la Universidad, Ing. Rubén Soro por
decisión unánime del Honorable Consejo Superior, a través de la Resolución*

N° 262/2022 otorga el reconocimiento de


Profesor Emérito a

Doctor Liberto Ercoli

Buenos Aires, 10 de agosto de 2022


Ing. Liliana Raquel Cuerva Pletsch
Secretaría Académica




Ing. Rubén Soro
Rector

La sociedad y la tecnología.

Una mirada por la historia y el presente
para proyectar su evolución

Liberto Ercoli



La sociedad y la tecnología.
Una mirada por la historia y el presente
para proyectar su evolución

Liberto Ercoli



Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina

Rector: Ing. Rubén Soro

Vicerrector: Ing. Haroldo Avetta

Secretaria Cultura y Extensión Universitaria: Ing. Federico Olivo Aneiros

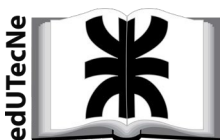


Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Concordia

Decano: Ing. Alejandro Staffa

Vicedecano: Ing. Carlos Vera

Secretaria de Ciencia, Tecnología y Posgrado: Dra. Marta Vidal



edUTecNe – Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional

Coordinador General a cargo: Fernando Cejas

Dirección General: Mg. Claudio Véliz

Dirección de Cultura y Comunicación: Ing. Pablo Lassave

Edición y Diseño: Fernando Cejas

Queda hecho el depósito que marca la Ley Nº 11.723

© edUTecNe, 2022

Sarmiento 440, Piso 6

(C1041AAJ) Buenos Aires, República Argentina

Publicado Argentina – Published in Argentina



Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.

La sociedad y la tecnología. Una mirada por la historia y el presente para proyectar su evolución

Liberto Ercoli

En ocasión de recibir el título de Profesor Emérito de la
Universidad Tecnológica Nacional



La actividad que nos convoca reúne interesados de distintos niveles de formación y de diferentes disciplinas. Por tal motivo, la presente “clase” está diseñada para ser del interés general. Si bien mencionaremos algo de historia para comprender cómo la sociedad y la tecnología evolucionan simbióticamente, se hará hincapié en el mundo por venir.

El documento está redactado de manera que el lector pueda ingresar a los enlaces sobre temas que desee profundizar, a la vez que visualizar la clase con el texto a mano.

Visualiza la clase aquí: https://www.youtube.com/watch?v=Ui_sbJi4Tw

Octubre 17, 2022

Introducción

Intuitivamente, cierta parte de la sociedad tiende a percibir la tecnología como una amenaza. La innovación trae aparejadas mejoras y ventajas, pero nos saca permanentemente de nuestra zona de confort. Cuando algo nos llega a ser familiar ... ¡zás! Cambió. Sin embargo, los avances en la ciencia, la tecnología y la ingeniería han sido centrales para el progreso humano. Hoy contamos con una perspectiva sobre su enorme importancia en el desarrollo y organización de la humanidad.

El informe “Ingeniería para el desarrollo sostenible” de la UNESCO califica el **desarrollo tecnológico** como factor fundamental para el **progreso mundial, considerándolo impulsor del crecimiento económico y una herramienta para la disminución de la pobreza**. En particular los procesos industriales han permitido mejorar la calidad de vida a un número cada vez mayor de personas, brindando entre otras cosas, oportunidades de trabajo, de desarrollo, de acceso a productos, recursos, salud y alimentos.

En esta charla trataremos de hacer visible esta relación biunívoca entre la tecnología y la sociedad que nos ha ubicado en este presente, e intentaremos hacer una prospectiva del impacto que tendrán las principales tendencias actuales.

1. Historia

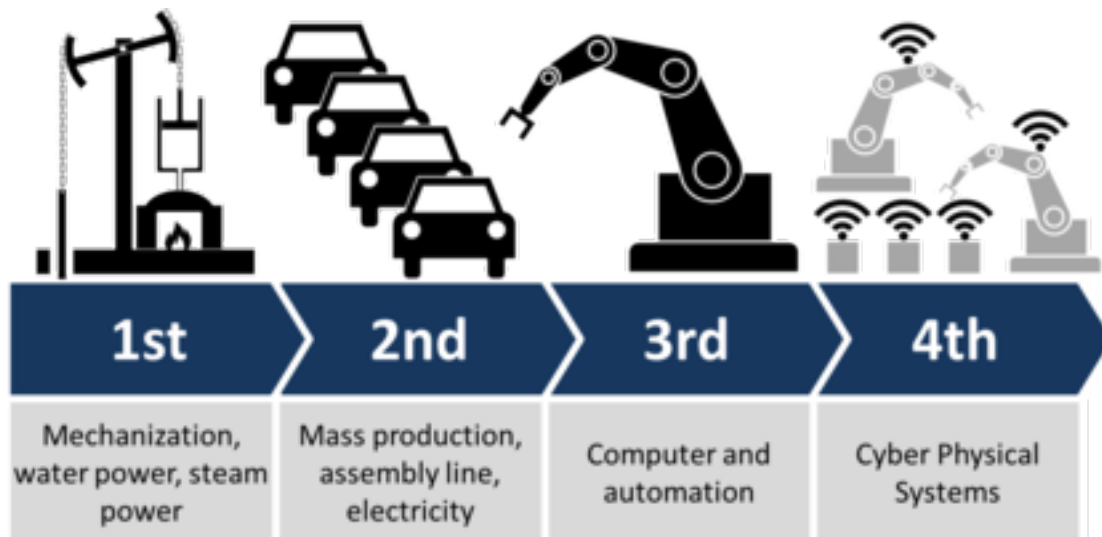
El proceso de innovación tecnológica depende de las tecnologías existentes que pueden ser combinadas para obtener nuevas tecnologías y de la velocidad de comunicación del momento.

Entre la aparición del Homo Sapiens en 200.000 aC y la invención de la rueda en 4.000 años aC, las disrupciones tecnológicas fueron muy pocas.

Clasificando las épocas por los materiales disponibles para innovar, pasaron la Edad de Piedra (30.000 a 10.000 aC), de Cobre (5.000 a 1800 aC), de Bronce (3.500 a 1.200 aC), de Hierro (1200 a 550 aC). Puede decirse que hasta el asentamiento de la Iglesia Católica en Roma hacia el 305 dC la evolución tecnológica crecía muy lentamente. Los cambios sociales impuestos por la iglesia durante más de 1000 años, como fue migrar de la organización en tribus y clanes a la disolución de estos y la formación de grandes asentamientos humanos en ciudades, promovieron intercambios comerciales sin precedentes, el desarrollo de infraestructura urbana, servicios y tecnologías para la logística.

En 1796 se inocula por primera vez contra la viruela. La primera máquina de vapor tipo Watt que utilizaba el carbón como combustible surge recién en 1859.

En los últimos 200 años, la humanidad vivió varias revoluciones industriales. Cada una de ellas produjo grandes cambios en los procesos productivos y en el estilo de vida de las personas. A pesar de la resistencia al cambio y el temor a lo desconocido, la innovación se masificó.



Revoluciones industriales: primera 1750-1840; segunda 1870-1914;

tercera 1959-2000; cuarta 2000-

Primera mitad del siglo XX como disparador de la sociedad moderna

La mayoría de los productos que hoy conocemos no existían en 1900. Muchos de estos han tenido un impacto profundo en la calidad de nuestras vidas.

A esta altura resulta útil parafrasear a David Foster Wallace –novelista y gurú de los 90– quien dirigió a los graduados del Kenyon College (Ohio) en 2005 un discurso iniciado con este breve cuento-moraleja: Dos peces jóvenes van nadando por una pecera cuando de pronto se cruzan con uno más viejo que los saluda: "Buenos días, chicos. ¿Qué tal está hoy el agua?". Los dos peces jóvenes le devuelven el saludo al pez más viejo con un simple gesto y continúan su camino

un rato más en silencio hasta que uno de ellos se vuelve hacia el otro y le pregunta: "¿qué es el agua?". <https://circulodepoesia.com/2021/06/esto-es-agua-texto-de-david-foster-wallace/>

Veamos unos pocos ejemplos del estado de varias tecnologías en aquel entonces que hoy, inmersos en ellas, damos por sentadas.

Electricidad: Había muy poca electricidad disponible. El generador de turbina de vapor fue inventado en 1903, y fue un paso importante hacia la disponibilidad generalizada de electricidad– generando 5000 KW.

Automotriz: Los autos eran un lujo para gente muy rica. En 1908 Henry Ford comenzó la producción de 10.000 automóviles Ford modelo T usando el concepto de línea de ensamblaje.

Aeronáutica: Los hermanos Wright, en 1903, completaron un vuelo de 59 segundos cubriendo 280 m.

Suministro y distribución de agua: En 1908, un simple vaso de agua podía saciar nuestra sed o matarnos de cólera o tifus. Los proyectos públicos para agua de beber segura comenzaban justamente en esa época en algunos países de Europa.

Electrónica, Radio y Televisión: En 1904 se inventa un tubo rectificador de vacío que es el fundamento de los circuitos electrónicos: en 1912 se inventa la radio usando estos tubos de vacío; en 1913 se inventa el tubo de rayos catódicos; en 1924 se ensaya la televisión rudimentaria. El futuro de la electrónica se transformó cuando en 1947 se descubre el primer transistor usando materiales semiconductores; los que son combinados en circuitos electrónicos para televisores, radios, computadoras y otros aparatos electrónicos.

Mecanización de la agricultura: en 1904 se desarrolla el primer tractor exitoso que cambió completamente la productividad en la agricultura, y produjo migraciones en gran escala de trabajo a las ciudades.

Telefonía: Alexander Graham Bell, en 1876, inventó el teléfono. Por primera vez en la historia la voz humana fue transmitida por una señal eléctrica. El mismo Bell, en 1915, efectuó la primera llamada transcontinental.

Refrigeración y aire acondicionado: En 1904 es diseñado el refrigerador mecánico autocontenido y en 1906 se construye el primer acondicionador de aire.

Carreteras: En 1910 compañías petroleras anuncian que el asfalto fabricado como subproducto del proceso de refinación de petróleo, sirve a las necesidades de las rutas pavimentadas para automóviles.

Aeroespacial: En 1903 en Rusia se demuestra matemáticamente como alcanzar el despegue utilizando combustibles líquidos.

Imágenes: Eastman, en 1900, presenta la cámara Kodak;

Aparatos domésticos: La aspiradora se inventó en 1901; la plancha eléctrica se presentó en 1903.

Tecnologías para la salud: se desarrolla el primer electrocardiógrafo en 1903;

Tecnologías del petróleo y petroquímicas: Primera perforación petrolera en 1901; el descubrimiento del cracking térmico condujo a la nafta en 1913, fue un enorme impulso para la industria automotriz; entre 1920 y 1940 surgen un conjunto de plásticos y subproductos de la refinación del petróleo; las perforaciones off-shore comienzan en 1947.

Materiales de alta performance: Termoplásticos en 1907; aluminio de alta resistencia en 1909; acero inoxidable en 1925.

Relatividad, Masa y Energía: Einstein 1915 a 1919. $E = m C^2$

Laser y fibra óptica: Einstein propone la teoría de la emisión estimulada en 1917; Bell Labs inventa una de las primeras máquinas Laser en 1960.

Tecnología nuclear: Los científicos dividieron el átomo con protones acelerados a altas velocidades en 1932; lograron la primera reacción nuclear en cadena controlada en 1942. En 1945 se utiliza como arma de guerra.

Informática: En 1939 diseñaron la primera computadora electrónica ENIAC. En 1943 se construye en Gran Bretaña la primera calculadora lógica programable de tubo de vacío, Colossus, con el propósito de descifrar los códigos nazis.

Segunda mitad del Siglo XX como catalizador de la aceleración de la innovación.

La aplicación industrial masiva de los logros científicos y tecnológicos de la primera mitad de siglo toma entidad en la segunda mitad.

En 1966 la computación se transforma en una herramienta de investigación académica. La primera computadora personal, Apple II, fue inventada en 1978.

La primera resonancia magnética nuclear llega al mercado en 1981; El primer corazón artificial se implantó en 1982.

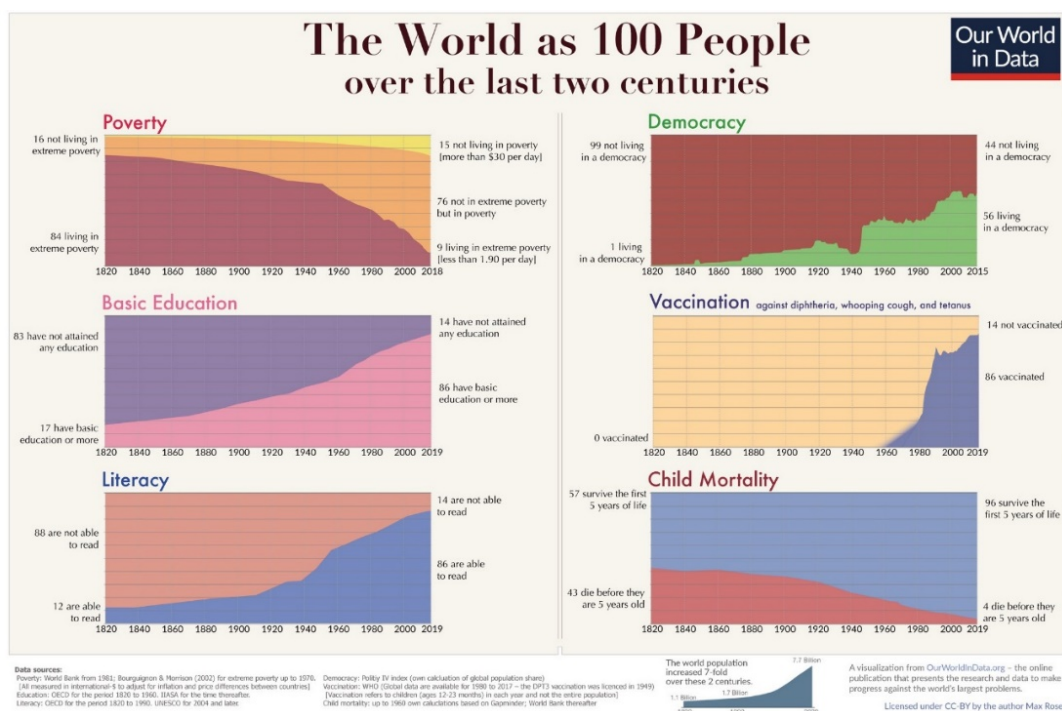
Internet: En 1991 se desarrolla el software de la World Wide Web.

Puede afirmarse que a partir de su uso masivo en empresas y universidades inició el proceso de aceleración de la innovación.

La Academia Nacional de Ingeniería norteamericana enumeró los 20 principales logros en un intento de mostrar cómo la ingeniería dio forma a un siglo y cambió el mundo. <http://www.greatachievements.org/>. Estos son:

1. Electrificación
2. Automóvil
3. Avión
4. Abastecimiento y Distribución de Agua
5. Electrónica
6. Radio y Televisión
7. Mecanización Agrícola
8. Computadoras
9. Teléfono
10. Aire acondicionado y Refrigeración
11. Carreteras
12. Nave espacial
1. 13. Internet
13. Imágenes
14. Electrodomésticos
15. Tecnologías de la salud
16. Petróleo y Tecnologías petroquímicas
17. Láser y Fibra Óptica
18. Tecnologías nucleares
19. Materiales de alto rendimiento

Como vemos, en el siglo pasado la ingeniería registró sus más grandes logros. El amplio desarrollo y la distribución de electricidad y de agua potable, los automóviles y los aviones, la radio y la televisión, naves espaciales y los láseres, los antibióticos e imágenes médicas, y las computadoras y la Internet son sólo algunos de los aspectos más destacados de un siglo en el que la ingeniería revolucionó, y mejoró prácticamente todos los aspectos de la vida humana.

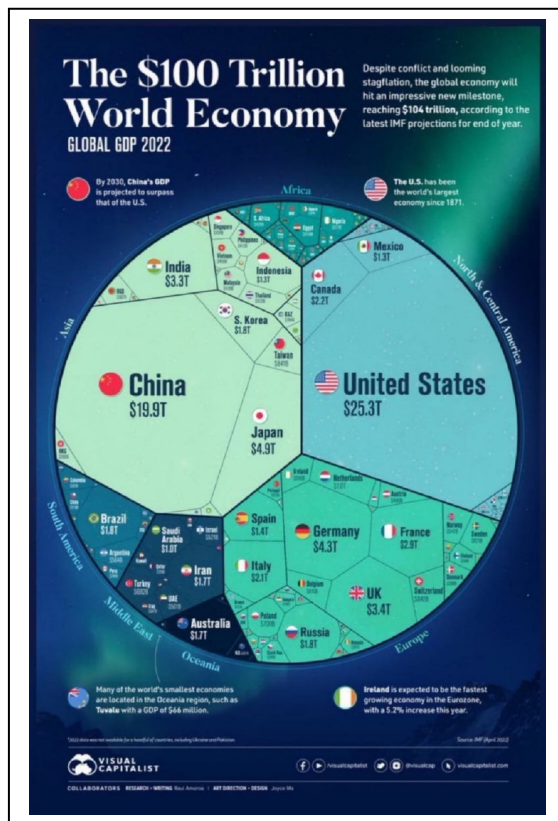
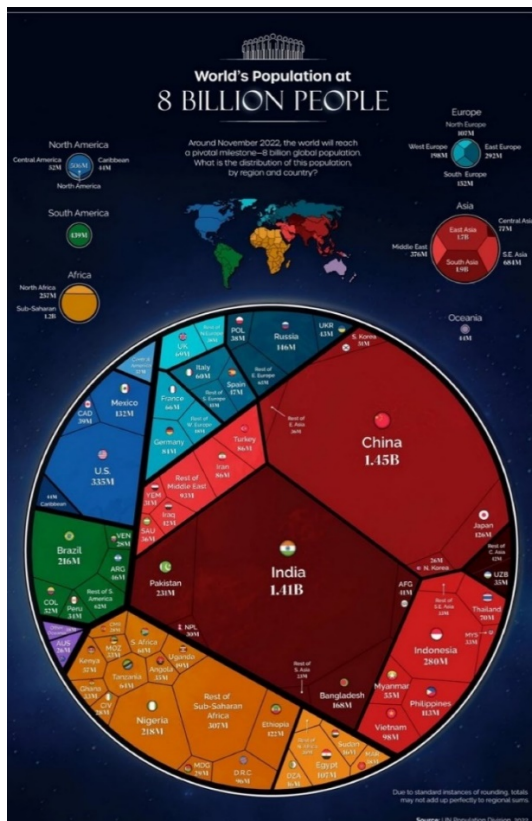


Mejoras en los últimos 200 años debido al desarrollo de la CyT. <https://ourworldindata.org/>

Como muestra el gráfico, todas estas tecnologías han mejorado la forma en la que vivimos. Los logros de los ingenieros, médicos y científicos han llevado a cambios dramáticos en la manera que cultivamos, cocinamos y preservamos nuestros alimentos, prevenimos y tratamos las enfermedades, diseñamos y construimos maquinaria compleja, nos comunicamos con los demás, enfriamos y calentamos nuestros hogares, y muchas otras cosas.

2. Presente

A pesar de todos estos avances, el siglo que transitamos plantea retos tan formidables como ninguno del milenio pasado. La Humanidad pasará de 8.000 M de personas en 2023 a 10.000 M en 2050, con supremacía de adultos mayores, concentración en megaciudades, una distribución global heterogénea y un tercio del PBI global repartido entre dos países. Los siguientes gráficos ayudan a visibilizar el contexto internacional que estas cifras describen.



Distribución global de la humanidad y del PBI global en 2022

En 2019 la Academia Nacional de Ingeniería de EEUU planteó los grandes desafíos del Siglo XXI

<http://www.engineeringchallenges.org/challenges/16091.aspx>, agrupándolos en 14 campos:

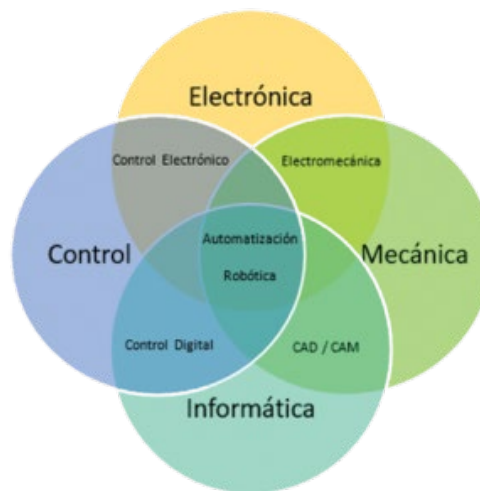
1. Desarrollar la energía solar para que sea económica
2. Crear energía a partir de la fusión del átomo
3. Desarrollar métodos de secuestro de carbono
4. Gestionar el ciclo del nitrógeno
5. Proporcionar acceso a agua limpia
6. Restaurar y mejorar la infraestructura urbana
7. Informática avanzada de la salud
8. Diseñar mejores medicamentos

9. Lograr la Ingeniería inversa del cerebro
10. Prevenir el terror nuclear
11. Lograr un ciberespacio seguro
12. Mejorar la realidad virtual
13. Migrar hacia el aprendizaje personalizado avanzado
14. Rediseñar las herramientas del descubrimiento científico

En todos estos temas trabajan hoy científicos e ingenieros con diversos grados de avance.

Dado que el modelo actual de desarrollo al ritmo de crecimiento poblacional se torna insostenible, la producción a escala y la utilización de la tecnología en el proceso productivo permiten un mejor aprovechamiento de los recursos, reducción de costos y mayor accesibilidad para más personas.

Actualmente, el mundo está transitando una revolución industrial basada en la industria 4.0, la cual se caracteriza por la digitalización de las líneas de producción, fabricación dinámica y flexible a través de diversas herramientas como ser la realidad virtual, la inteligencia artificial (IA), la internet de las cosas (IoT), la robótica, el procesamiento en la nube, el análisis de datos, la impresión 3D, la blockchain, entre otras. También busca establecer una sinergia entre ellas y así mejorar y superar los procesos tradicionales.



Campos del conocimiento en la Industria 4.0

La industria 4.0 produce un cambio conceptual de los productos manufacturados, brindando diversificación y adaptabilidad de los procesos productivos a los requerimientos de los usuarios. Esto flexibiliza de manera notable la industria moderna respecto de la tradicional.

Esta transformación actúa de manera disruptiva y genera mayor competitividad de la matriz industrial, promoviendo diferenciación, y otras ventajas para aquellos que la adopten.

A nivel mundial, existe una idea evolucionista que hace referencia a que nos encontramos en la puerta de una revolución tecnológica sin precedentes, lo cual obliga a pensar estrategias que acompañen este cambio y sus implicancias.

En el mundo del trabajo, por ejemplo, esta innovación acelerada impacta con la denominada brecha de habilidades (skills gap en inglés) que afecta a los mercados laborales y al empleo de

millones de personas y se ha visto potenciado con los cambios de operatividad de las empresas e instituciones impuestos por la pandemia. Este fenómeno, cuyo origen es prepandemia, consiste en que la innovación tecnológica destruye aceleradamente cientos de miles de posiciones laborales en diversos oficios, a la vez que crea cientos de miles; sólo que los desempleados no pueden adaptarse a los nuevos empleos por carecer de las competencias necesarias.

En el orden social, comienza a hablarse de un cambio de modelo económico que implicaría la necesidad de una reducción de la jornada laboral y de un salario universal para paliar las consecuencias de la robotización de los procesos productivos y sostener la inclusión social.

Pero también resulta una oportunidad para aquellos trabajadores que se adapten al cambio tecnológico o se capaciten, lo cual los consolidará en los nuevos puestos de trabajo y en consecuencia serán más valorados por su mayor productividad y eficiencia.

El pensador contemporáneo Yuval Harari describe un presente atravesado por las revoluciones de la Infotecnología (InfoTech) y de la Biotecnología (BioTech). En la primera, grandes plataformas digitales y redes sociales controlan nuestra atención. En la segunda, la modelación en computadoras de alto rendimiento está cambiando el diseño de medicamentos, revolucionando los equipos de diagnóstico y manipulando la genética.

3. Presente - Futuro

El cambio es tan veloz que resulta difícil separar el presente del futuro. En el 2100, la mayor parte de lo que disponemos hoy no estará, salvo en museos. La tasa de cambio tecnológico será mucho más acelerada aún que en los pasados cien años debido a las infinitas posibilidades de combinación de tecnologías y las comunicaciones más rápidas.

En nuestros días el cambio es una constante. El filósofo Yogi Berra lo sintetiza diciendo “El futuro ya no es lo que solía ser.” Es decir que el futuro cambia a cada paso que damos en el presente.

Peter Diamandis, cofundador de Singularity University, una organización sin fines de lucro con sede en Silicon Valley, en su nuevo libro *El futuro es más rápido de lo que piensas*, sostiene que “en la próxima década experimentaremos un progreso mayor que en los últimos 100 años; reinventaremos cada industria” y afirma que “el rápido ritmo de la tecnología debe colmarnos de optimismo, no de miedo”. Avizora caminatas sobre la Luna y Marte. Le apasionan las nuevas tecnologías para prolongar la vida. La idea de poder conectarnos (a través de interfaces cerebro-computadora) con las mentes de otras personas. Y sostiene que “Todas estas tecnologías se materializarán. No es una cuestión de si, solo de cuándo. Y no hay que elegir entre una y otra”.

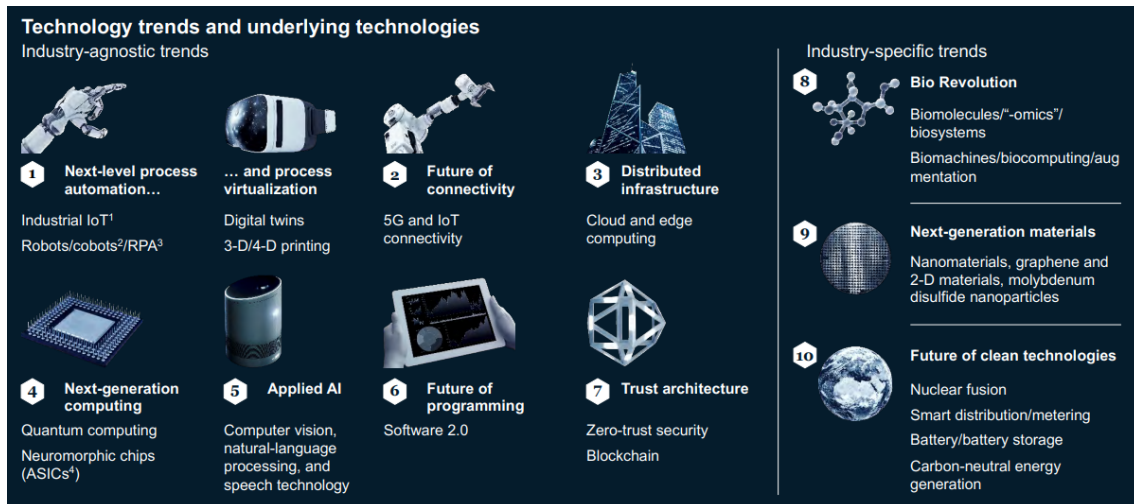
<https://www.theguardian.com/technology/2020/jan/25/peter-diamandis-future-faster-think-interview-ai-industry>

Trataremos de resumir aquí algunos de los campos que se perfilan como de mayor impacto a corto y mediano plazo.

Según la prestigiosa consultora internacional McKinsey & Co, en la próxima década, experimentaremos progresos, a medida que la tecnología remodele la salud y ciencias de los

materiales, energía, transporte y una amplia gama de otras industrias y sectores. Las implicancias para países y empresas son amplias. El siguiente gráfico muestra las tendencias principales en tecnologías. **Subyacente a todas estas tendencias está el efecto combinatorio de la computación más rápida**, que está impulsando nuevas convergencias entre tecnologías, avances sorprendentes en ciencias de la salud y los materiales, nuevos productos asombrosos y funcionalidades de servicio, y una base irresistible para la reinención de gobiernos, empresas, mercados, industrias y sectores.

<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/The%20top%20trends%20in%20tech%20final/Tech-Trends-Exec-Summary>



Principales tendencias y tecnologías subyacentes

1. Siguiente nivel de la automatización de los procesos (IoT industrial, robots, cobots, automatización robótica de procesos) y de la virtualización de los procesos (impresión 3D/4D, gemelos digitales);
2. El futuro de la conectividad (5G e IoT);
3. Infraestructura distribuida (computación en la nube o distribuida);
4. Computación de nueva generación (computadoras cuánticas, chips neuromórficos);
5. Inteligencia artificial aplicada (visión por computadora, procesamiento de lenguaje y tecnología de la conversación);
6. El futuro de la programación (software 2.0 - ML);
7. Arquitectura confiable (Blockchain, seguridad sin perímetro o confianza cero);
8. Bio revolución (biomoléculas, biosistemas, biomecánica, biocomputación);
9. Materiales de siguiente generación (nanomateriales, grafeno y materiales 2D, nanopartículas de disulfuro de molibdeno);
10. El futuro de las tecnologías limpias (fusión nuclear, medición y distribución inteligente, baterías, almacenamiento, generación de energía neutra en carbono).

En la encuesta reciente **“La próxima normalidad”**, líderes empresariales y expertos entrevistados por la consultora McKinsey visualizan el futuro de sus respectivas industrias.

<https://www.mckinsey.com/featured-insights/the-next-normal/2030s> (recomiendo explorar)

Algunos de sus “pronósticos”, muchos de ellos con prototipos en funcionamiento, son:

- **Movilidad aérea:** Los vehículos voladores eléctricos serán comunes y silenciosos (taxis y aviones).
<https://twitter.com/ValaAfshar/status/1579871926352482304?t=7jhDRBgPiOov3w2OwrYnNA&s=08>
<https://twitter.com/ValaAfshar/status/1579879264706760708?t=CrJex0zjBSliZVAmFLkbBQ&s=08>
<https://twitter.com/ValaAfshar/status/1578713115851886593?s=20&t=wDmF8GPtfcP5bUvGDUd5g>
- **Logística y compras:** La logística estará robotizada y la experiencia de compra en locales será altamente personalizada (gemelos digitales, historial, aromas, música).

- <https://twitter.com/ValaAfshar/status/1574118650218311681?s=20&t=wDmF8GPtftpCp5bUvGDuD5g>
- <https://twitter.com/ValaAfshar/status/1580264071693115392?s=20&t=wDmF8GPtftpCp5bUvGDuD5g>
- *Envíos (delivery)*: se realizarán mayoritariamente por drones
<https://twitter.com/ValaAfshar/status/1580206627625394177?s=20&t=wDmF8GPtftpCp5bUvGDuD5g>
 - *Edificios*: los rascacielos del futuro serán edificios de uso mixto (shopping, hospitales y viviendas, oficinas, estacionamientos, amenities).
<https://twitter.com/ValaAfshar/status/1580263995680100352?s=20&t=wDmF8GPtftpCp5bUvGDuD5g>
<https://www.instagram.com/reel/CiXFAbxltuw/?igshid=MDFiOTBkYzE=>
 - *Imágenes*: la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) se convertirán en herramientas de educación y entrenamiento no sólo para personas y empresas, sino también para ejércitos.
<https://twitter.com/ValaAfshar/status/1577662502015569923?s=20&t=wDmF8GPtftpCp5bUvGDuD5g>
https://twitter.com/nerds_feed/status/1560344464807247872?t=Ffl4nghmQdsIzzXfwl3SA&s=08
 - *Entretenimiento*: los videos y películas serán interactivos e inmersivos (participación en las tramas y finales a medida, sentidos).
 - *Salud*: los dispositivos conectados rastrearán la salud y el bienestar (indicadores de parámetros en el refrigerador, sugerencias de alimentación).
 - *Empaquetado (packaging)*: Las cajas, botellas y bolsas serán "inteligentes" y sostenibles (sensores que indiquen el cumplimiento de la cadena de frío, la formación de bacterias, recomendaciones).
 - *Automóvil*: Se podrá comprar un automóvil, o comprar acceso a muchos automóviles (uno para la semana y otro para el fin de semana; uno para la nieve, otro para llanura).
 - *Espacio exterior*: Será posible vacacionar fuera de la Tierra (turismo espacial).

En su último informe "*Perspectivas de las tendencias tecnológicas*" de agosto de este año, McKinsey sostiene que "mientras que sigue siendo difícil predecir cómo se desarrollarán las tecnologías, los líderes pueden planificar mejor con anticipación mediante el seguimiento del desarrollo de nuevas tecnologías, anticipando cómo las empresas pueden usarlas, y comprender los factores que afectarán la innovación para adoptarlos".

<https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-top-trends-in-tech?cid=eml-web>

Para el campo de la educación, por ejemplo, prevé que el impacto de las nuevas tendencias será la mejora del aprendizaje personalizado basado en el progreso del estudiante. Para la industria del gas y petróleo, el impacto será la exploración del sitio a través de visión por computadora para evaluar el valor de las tenencias y usar AI / ML (inteligencia artificial / aprendizaje automático) para personalizar los planes de perforación para áreas geológicamente complejas y previsión de la demanda.

Tomemos sólo dos de estas tendencias para un análisis algo más detallado.

Hace algunos meses Meta (ex Facebook) conmocionó el mundo tecnológico al anunciar algo que se viene desarrollando desde hace años: el Metaverso <https://youtu.be/02kCEurWkqU>

Explicado en forma sencilla se trata de la nueva generación de redes, la forma en la que vamos a navegar la web, en modo tridimensional, utilizando anteojos de realidad virtual, con mundos inmersivos y donde nuestro ser se transformará en un avatar, una entidad que podrá vivir todo tipo de sensaciones y experiencias sin moverse de su domicilio físico.



En el metaverso



Visor de META (11/10/22)

En términos estéticos y prácticos podemos imaginar al metaverso como un enorme videojuego en el que pasaremos gran parte de nuestras vidas, al que se le incorporarán todo tipo de edificios virtuales que podremos visitar, como por ejemplo cines, supermercados, centros de deportes, shoppings, museos e instituciones educativas.

<https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-the-metaverse?stcr=2442059EAF68499E914899E0CA2B7AA2&cid=other-eml-alt-mip-mck&hikid=833f6583462b4255bdf3100fb7fd44f4&hctky=9575886&hdpid=fda4bba5-f5e9-4aec-b655-e1f29f652100>

Es la próxima iteración de Internet que combina a la perfección nuestras vidas digitales y físicas. El metaverso no es sólo para un pequeño grupo de usuarios; de hecho, la proporción de millennials (nacidos 1981-1996) entusiasmados con el metaverso es un 40 por ciento más alta que la de la Generación Z (1997-2010).

Con su potencial para generar hasta U\$ 5 trillones (millones de millones) en valor para 2030, el metaverso tendrá un impacto significativo en nuestras vidas comerciales y personales:

- U\$120+ billones (miles de millones) en inversión han fluido hacia el metaverso en lo que va de 2022
- 79% de los consumidores activos en el metaverso han realizado una compra
- 15%+ de los ingresos corporativos se espera que provengan del metaverso en los próximos 5 años.

Según Marc Petit, vicepresidente del ecosistema Unreal Engine de Epic Games, aún hay mucho por considerar en el desarrollo vertiginoso del metaverso: "Si queremos una economía creadora, si queremos que nuestros hijos tengan trabajos que ni siquiera podríamos soñar, ¿cómo pensamos en esas plataformas como ciudadanos, empresas y reguladores?".

<https://www.mckinsey.com/business-functions/growth-marketing-and-sales/our-insights/value-creation-in-the-metaverse>

China avala el metaverso industrial, confiando en el entorno virtual para agilizar la industria 5.0, con una mayor colaboración entre personas y máquinas, y respeto al medio ambiente.

<https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20220912/8512858/china-avala-metaverso-industrial-pmv.html>

El metaverso en la educación

En opinión del experto Sebastián Lorenzo, “Las escuelas virtuales llegarán con sus diferentes propuestas de metaversos y universos digitales y cada cual tendrá diferentes opciones para educarse en ellos. El desembarco de estos nuevos formatos y prácticas en el mundo de la educación es inexorable, cuestión de tiempo”.

<https://www.telam.com.ar/notas/202208/602602-educacion-plataformas-tecnologia.html>

Según él, en 2021 en nuestro país ya existían alrededor de 19 millones de gamers, dato de la Asociación de Deportes Electrónicos y Electromecánicos Argentina. Es decir, cada 10 personas que vemos por la calle 4 o 5 ya están habituadas a los entornos de videojuegos. Un estudio realizado este año en España por la compañía Time2Play sobre 1050 personas que reconocieron jugar habitualmente a los videojuegos, se sitúa en primer lugar la generación Z, donde un 22% supera las tres horas de juego al día, seguido de los millennials (12%), la generación X (7%) y los llamados baby boomers (5%).

<https://tekiosmag.com/2022/10/11/espanoles-dedican-casi-660-horas-al-ano-a-jugar-a-videojuegos-y-la-generacion-z-lo-hace-3-horas-al-dia/>

¿Qué porcentaje de esos ciudadanos, ya adaptados al mundo de la navegación en tres dimensiones, son actualmente docentes y qué porcentaje son potenciales alumnos de las futuras escuelas en el metaverso? Es una asimetría que el sistema educativo estatal tendrá que analizar y corregir lo más rápidamente posible si quiere liderar el proceso.

En las escuelas digitales -anteojos virtuales de por medio- podrá dar la clases de historia argentina el propio San Martín, que será recreado mediante inteligencia artificial o podremos aprender cómo funciona el cuerpo humano caminando en su interior, navegando entre venas y arterias. Recorrer un museo como el Prado de la mano de Velázquez, ser espectador de una charla TED de Albert Einstein o Platón serán actividades habituales en las escuelas del Metaverso.

Otras tecnologías ya disponibles en varios prototipos de metaversos incorporan avances tales como la traducción automática. Con lo cual un mismo grupo de estudiantes podrá estar conformado por pares situados en distintos lugares del planeta, incluso si se expresan en idiomas diferentes, sin ningún tipo de inconvenientes para conversar.

No solo los alumnos, también docentes y administrativos verán modificados sustancialmente sus oficios. Los profesores y asistentes virtuales trabajan 24 por 7 los 365 días del año, del mismo modo que ya lo hacen los tutores y asistentes de los videojuegos en línea. Las escuelas del metaverso no necesitan personal de limpieza, celadores ni jardineros que corten el césped. También se reducirán las horas laborales de los docentes, que seguramente se remitirán a dar clases, pero ya no a tareas que llevaban horas y pueden ser realizadas por un sistema

informático, como por ejemplo generar materiales didácticos, evaluar exámenes o pasar planillas.

Metaversity: la universidad tradicional llevada al metaverso

En un reciente artículo en Forbes, la investigadora principal del proyecto Morehouse in the Metaverse, Muhsinah Morris señaló “Enseñar en el metaverso es como poder salir de tu realidad física y sumergirte en un entorno completo, simulado digitalmente. Puede estar en cualquier parte del mundo, en cualquier línea de tiempo”.

<https://www.forbesargentina.com/innovacion/se-puede-estar-cualquier-parte-mundo-metaverso-cambia-clases-universidades-mark-zuckerberg-invierte-us-150-millones-eson21461>

Hasta el 2020, pocas instituciones educativas invertían en esta tecnología. Los anteojos y auriculares eran voluminosos y caros, e incluso con el hardware disponible, crear espacios de enseñanza virtuales atractivos y efectivos es costoso y requiere ingenieros capacitados. Este año, diez universidades norteamericanas obtuvieron un ticket gratis para ingresar; como parte de su proyecto Meta Immersive Learning de US\$ 150 millones, Meta, la empresa matriz de Facebook, está incorporando universidades a su metaverso.

La madre de todas las revoluciones: El Homo Mutante

En su libro “El último Sapiens. A las puertas de la creación de una nueva estirpe humana” José A. Ruiz ofrece un ensayo de divulgación científica en el cual argumenta que, por primera vez en la Historia de la humanidad, el homo sapiens está en condiciones de alterar deliberadamente el rumbo de su propia especie y convertirse en el último sapiens.

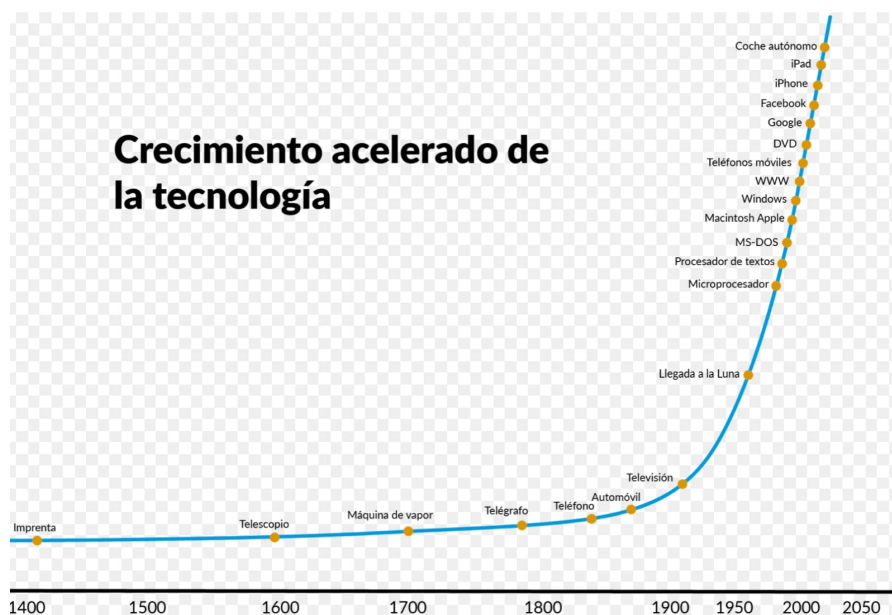
<https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-jose-antonio-ruiz-hombre-condiciones-alterar-rumbo-propia-especie-ser-ultimo-sapiens-20220830080649.html>

A su juicio, estamos viviendo un "momento decisivo" para el devenir de la humanidad, donde la "secuenciación del genoma humano y la manipulación génica nos abocan a un salto evolutivo sin precedentes", en palabras del profesor Pedro Guillén. "El mundo va a dejar de ser muy pronto tal y como lo conocemos, y probablemente muy diferente al que jamás pudiéramos alcanzar a imaginar", añade.

Es decir, que ya no se trata del homo cyborg, confluencia e integración del humano con la tecnología (chips cerebrales, órganos sintéticos o miembros robóticos), sino la “creación” de un hombre “nuevo” resistente a enfermedades, superinteligente, adaptable a zonas de temperaturas extremas o desérticas.

4. Conclusiones

Como vemos, una vez más los avances de la tecnología ponen en jaque a nuestra sociedad, a nuestras costumbres históricas. No es la primera ni será la última. Sólo que los modelos que conviven en las transiciones lo hacen cada vez más brevemente debido a la aceleración del cambio. La figura muestra el crecimiento exponencial de la innovación a partir del 1900.



El sociólogo Claudio Véliz en “La tela de la araña”, revista cultural de la UTN, sostiene que “La humanidad (si aún tiene sentido utilizar este concepto) está atravesando un momento

sumamente complejo y preocupante, ya que no solo está en duda su futuro sino también su estatuto antropológico e incluso, ontológico. Lo distintivo de nuestra era digital ya no alude simplemente al triunfo de una inteligencia deshumanizada, instrumental y abstracta por sobre la vida viva, pulsional, deseante, encantada, erotizada (una de las más grandes preocupaciones de los siglos XIX y XX), sino también (y especialmente), al imperio de la absoluta artificialidad, al paraíso de la tecnocracia, a una mutación del homo sapiens en homo cyborg que nos obliga a repensar la idea misma de humanidad”. <https://latela.utn.edu.ar/la-nueva-pregunta-por-la-tecnica/>

Si bien algunos autores sostienen la “no neutralidad de las tecnologías”, aquí no se ha hecho mención de cuestiones filosóficas, morales o éticas sobre la misma. Su clasificación en categorías depende del uso que la humanidad hace de ella. Con la radiactividad se cura y se mata, con la Internet se trabaja y se estafa.

Entre los posibles peligros, una investigación de la Universidad de Oxford y Google publicada en AI Magazine destaca que los continuos avances en Inteligencia Artificial podrían resultar potencialmente peligrosos para el hombre. Según los científicos, el progreso en las tecnologías IA debería continuar de manera lenta y precavida.

<https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20220920/8536136/cientificos-oxford-comparten-augurios-sobre-riesgos-ia-hombre-pmv.html>

El filósofo y científico cognitivo David Chalmers, profesor de la Universidad de Nueva York y uno de los grandes teóricos de la consciencia, sostiene que la realidad virtual será indistinguible del mundo físico y llama a reflexionar sobre los problemas éticos asociados al desarrollo de la realidad virtual y la inteligencia artificial, siendo necesario explicar lo que significan para la humanidad los metaversos corporativos.

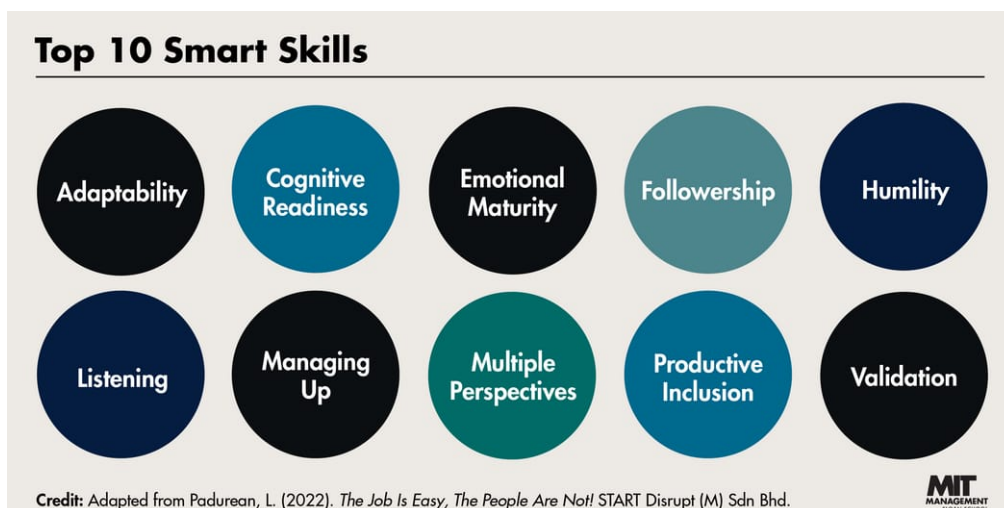
<https://www.newscientist.com/article/mg25333710-900-david-chalmers-interview-virtual-reality-is-as-real-as-real-reality/>

Paralelamente, los desafíos de la humanidad para una población en aumento como son el suministro de alimentos y agua potable a megaciudades, logística y transporte, energías limpias y sustentabilidad del medio ambiente, salud, vivienda, educación, seguridad, infraestructura, comunicaciones, trabajo, y tantos otros, indican que la subsistencia de la especie humana se basa inexorablemente en las tecnologías que se desarrollan para enfrentarlos.

El experto Carlos Candiani, en un artículo que titula “Una (r)evolución del mundo de la producción y el trabajo”, sostiene “Estamos frente al advenimiento latente de una nueva sociedad que podrá disponer y distribuir bienes producidos en abundancia y para todos, o bien ante un abismo de conflictos, caos e injusticias. El paso del estadio presente al futuro, en cualquiera de los casos, es ya una realidad imposible de detener. Nuestra generación será partícipe de este nacimiento, que -como cualquier otro- no estará exento de dolores”.

<https://latela.utn.edu.ar/una-revolucion-del-mundo-de-la-produccion-y-el-trabajo/>

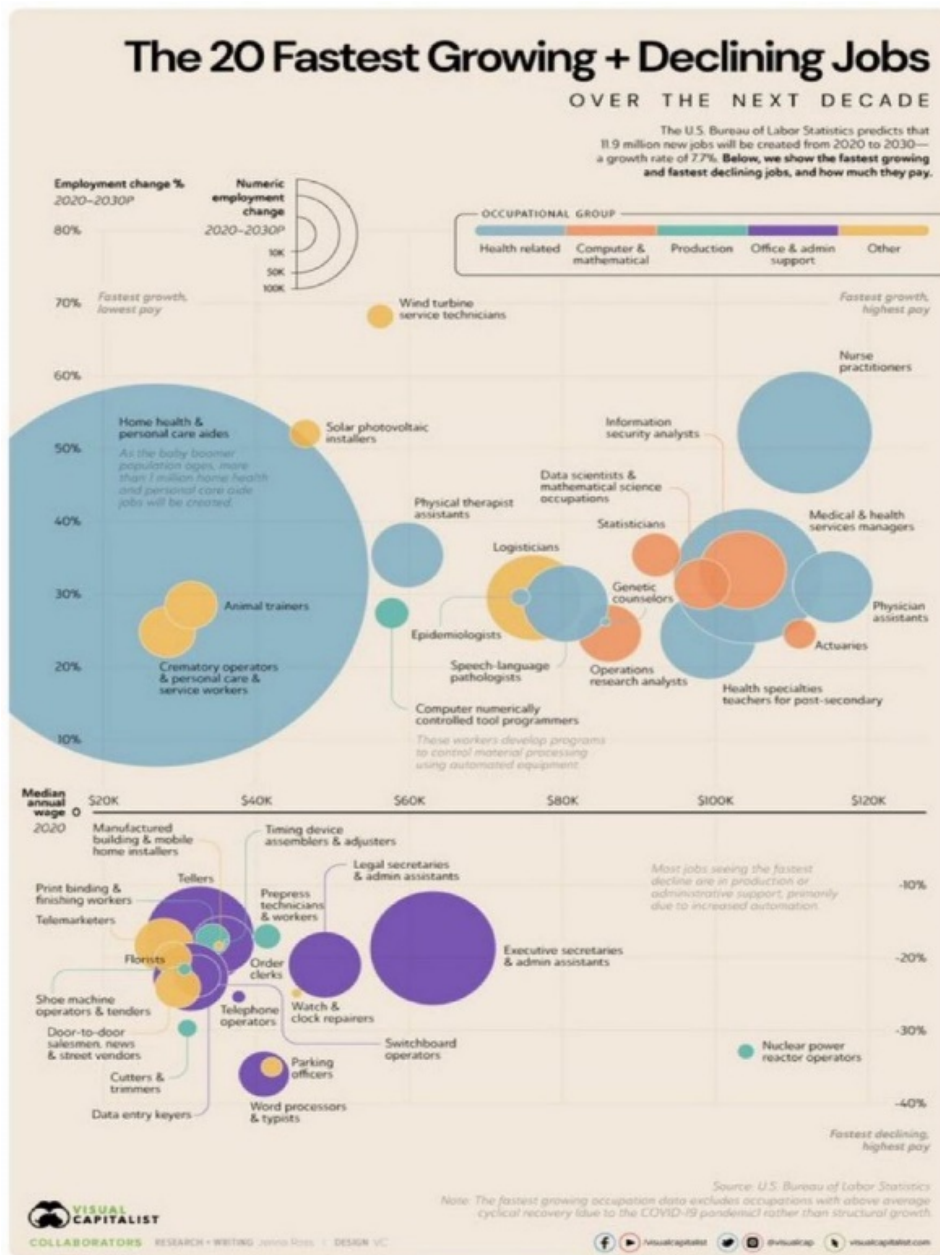
Los gobiernos, las empresas y los trabajadores deben fomentar colaborativamente las habilidades y competencias necesarias para los empleos del futuro. Los países necesitan acercar sus sociedades a la tecnología a través de una educación de calidad, inclusiva y moderna.



Principales habilidades requeridas para los nuevos empleos

Sólo en el rubro laboral, el informe “Flexibility@Work2021: abrazando el cambio” de Randstad, estima que el 14% de los empleados perderá su trabajo actual en los próximos diez años, hecho que demandará enormes esfuerzos en incrementar la formación para el trabajo a fin de disminuir la brecha de habilidades de vastos sectores sociales entre empleos desplazados y de nueva generación, para facilitar la inclusión.

<https://www.randstadresearch.es/informe-flexibilitywork-el-futuro-del-trabajo/>



20 trabajos en alza y en baja en los próximos 10 años en EEUU

<https://bluesyemre.com/2021/09/16/the-20-fastest-growing-declining-jobs-over-the-next-decade-infographic/>

La educación en general y las universidades en particular, deberían prestar atención a estas tendencias vertiginosas y promover la actualización periódica de sus diseños curriculares, a fin de lograr graduados que puedan intersecar con sus conocimientos el mundo del cual formarán parte activa durante sus carreras profesionales.

La formación para el nuevo mundo del trabajo debe convertirse en uno de los principales objetivos a lograr por las instituciones educativas de todos los niveles. En particular en las universidades, debería estar presente como insumo sustancial entre sus misiones y visiones. No

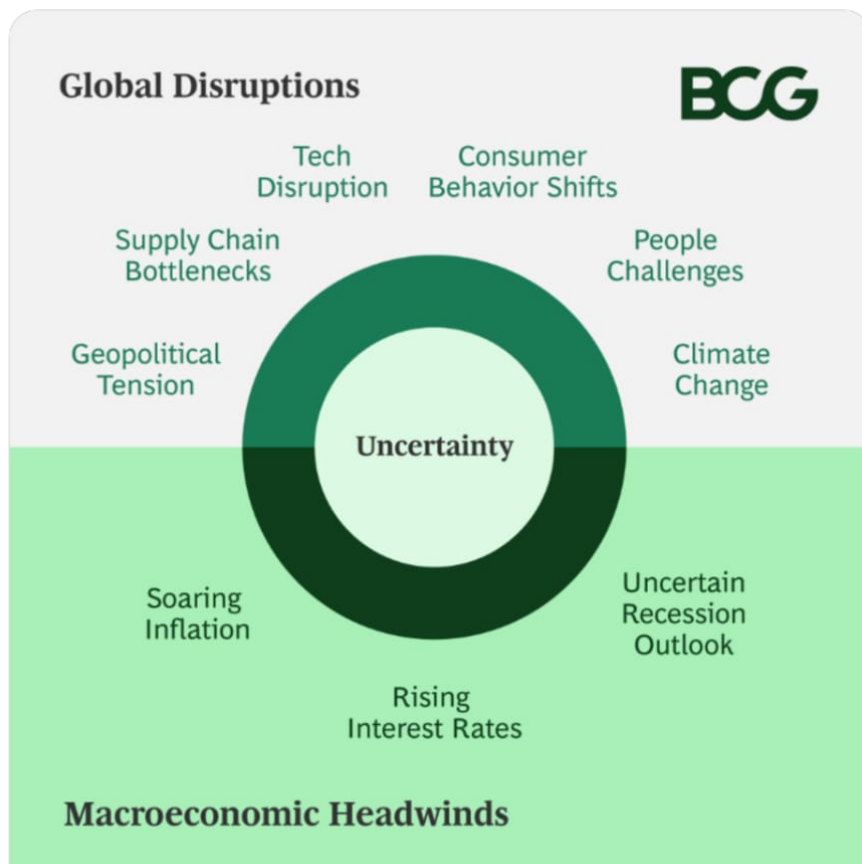
sólo en la concepción de carreras de grado y posgrado, sino a través de cursos y capacitaciones cortas, acreditables o no.

La pandemia ha creado puntos débiles en todos los ámbitos, alterando el mundo del trabajo. La búsqueda de talento se ha vuelto aún más desesperada. Los empleadores suelen comunicar a las instituciones qué habilidades y capacitación necesitan, pero no es algo que las universidades puedan ofrecer sin antes emprender una reorganización de programas de varios años.

Más que nunca, la educación continua es y será una necesidad imperiosa. En las entrevistas laborales ya no priman títulos y contenidos impartidos y aprehendidos, sino qué cosa concretamente sabe hacer el entrevistado, cuáles son sus habilidades y competencias para ejecutar, desarrollar y mejorar la tarea que se le asignará eventualmente. En los empleos IT, la mayoría de las veces basta con una certificación empresarial de uno o varios cursos.

Las instituciones educativas estarán sometidas a la tensión de adoptar cuanto antes las tecnologías inmersivas. Éstas reconocen como su principal impulsor a la innovación pedagógica, y también el valor educativo obtenido de los datos. Los estudiantes, asiduos habitantes del mundo AR-VR, están muy interesados en su implementación ya que les permitirán probar lecciones del mundo real en situaciones de bajo riesgo. Sin embargo, queda por solucionar aún el costo prohibitivo hasta su masificación.

Los desafíos antes mencionados, deberán ser enfrentados en el marco de la incertidumbre que generan las disrupciones globales y una situación cada vez más compleja, construyendo resiliencia y buscando las oportunidades dentro de la crisis.



<https://www.bcg.com/featured-insights/executive-perspectives>

Mientras todo esto sucede, las personas nos vamos separando en capas dentro de la ola tecnológica. Hay quienes van en la cresta, incorporando cada disrupción; quienes incorporan sólo lo que se les impone, y quienes se dan por vencidos renunciando a cualquier cambio en pos de una “tranquilidad” que a la vez los excluye y les provoca nuevas tensiones. Cada uno decide en cual estar, lo que no puede evitar son las consecuencias de su elección.

El próximo gran desafío de la humanidad para promover una organización social sustentable parecería radicar en el logro de una educación de calidad y de una inclusión digital que posibilite la adaptación más rápida en los mundos que coexisten durante el proceso de migración entre el presente consolidado y el futuro emergente.

Índice

LA SOCIEDAD Y LA TECNOLOGÍA.	1
UNA MIRADA POR LA HISTORIA Y EL PRESENTE PARA PROYECTAR SU EVOLUCIÓN	1
INTRODUCCIÓN	2
1. HISTORIA	3
PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX COMO DISPARADOR DE LA SOCIEDAD MODERNA	4
SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX COMO CATALIZADOR DE LA ACELERACIÓN DE LA INNOVACIÓN.	5
2. PRESENTE	8
3. PRESENTE - FUTURO	11
METAVERSO	14
LA MADRE DE TODAS LAS REVOLUCIONES: EL HOMO MUTANTE	16
4. CONCLUSIONES	17
ÍNDICE	22

La sociedad y la tecnología. Una mirada por la historia y el presente para proyectar su evolución

Liberto Ercoli



Liberto Ercoli es Profesor Emérito de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) y Consultor en Educación Superior. Es Ingeniero Mecánico, Doctor en Ingeniería y Profesor en Docencia Superior.

Fue Decano de la Facultad Regional Bahía Blanca de la UTN, Profesor Titular de Mecánica Racional y Presidente de la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado del Consejo Superior de la UTN.

Docente investigador categoría I, posee más de sesenta publicaciones en revistas internacionales con referato, como: Journal of Sound and Vibration, Nuclear Engineering and Design, Applied Acoustics, etc. Ha participado en numerosos congresos y reuniones científicas de su especialidad. Fue miembro activo del Vibration Institute, de la American Academy of Mechanics y de la Acoustical Society of America (ASA).

Es coautor de los libros Mecánica Racional, primero con realidad ampliada dentro de las editoriales universitarias argentinas, y Teoría y Práctica del Balanceo de Rotores Industriales.

En el transcurso de su carrera, recibió numerosos premios, entre ellos el "Dr. B. Houssay" otorgado por el CONICET y fue distinguido por el Gobierno de Italia con el Título de Cavaliere della Repubblica Italiana.

Ha participado en procesos de evaluación externa de varias universidades y en diversas misiones internacionales representando a la UTN.