

1. Universidades, cambio del conocimiento humano, transición digital e Inteligencia Artificial

Universities, Change of Human Knowledge, Digital Transition and Artificial Intelligence

Celso Garrido Noguera * @ 

*Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, México

RESUMEN

Se estudian tendencias de las universidades con la digitalización y la inteligencia artificial con metodología histórico-evolutiva. El estudio muestra un complejo proceso de cambios que requiere políticas públicas en apoyo de las universidades. Las Naciones Unidas y UNESCO tienen la base de programas para esas políticas.

Palabras clave: Universidades; Inteligencia artificial; conocimiento

Universities, Change of Human Knowledge, Digital Transition and Artificial Intelligence

ABSTRACT

Trends in universities with digitalization and artificial intelligence as a historical-evolutionary methodology are studied. The study shows a complex process of change that requires public policies in support of universities. The United Nations and UNESCO have the basis of programs for these policies.

Keywords: Universities; Artificial intelligence; knowledge

Universidades, mudança do conhecimento humano, transição digital e inteligência artificial

RESUMO

As tendências das universidades com digitalização e inteligência artificial são estudadas com metodologia histórico-evolutiva. O estudo mostra um complexo processo

de mudança que requer políticas públicas de apoio às universidades. As Nações Unidas e a UNESCO têm a base programática dessas políticas.

Palavras-chave: Universidades; Inteligência artificial; conhecimento

Universités, changement des savoirs humains, transition numérique et intelligence artificielle

RÉSUMÉ

Les tendances des universités en matière de numérisation et d'intelligence artificielle sont étudiées avec une méthodologie historique et évolutive. L'étude montre un processus de changement complexe qui nécessite des politiques publiques de soutien aux universités. Les Nations Unies et l'UNESCO ont la base du programme pour ces politiques.

Mots clés: Universités; Intelligence artificielle; connaissance

1. INTRODUCCIÓN¹

La sociedad contemporánea transita desde los ochenta del siglo pasado por cambios de diverso orden que parecen estar conduciendo a configurar lo que en la literatura se caracteriza como un cuadro de "cambio de época", con lo que se abre un futuro cuyo desemboque es difícil de determinar en la actualidad².

Evidencias de esto son, entre otras, los procesos de reconfiguración de la hegemonía económica global y el creciente ambiente de conflicto armado detonado desde la crisis de la globalización, la aceleración de la crisis ambiental y la transformación económica y social generada con la revolución digital.

Todo ello ha significado que los principales actores sociales se confronten con la necesidad de transformarse para adecuar sus roles en ese cambiante contexto social.

Nuestro programa de investigación explora, en particular, el caso de las universidades para conocer los efectos sobre las mismas derivados de la configuración de la "sociedad del conocimiento" como una sociedad digital (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2017); argumentando que esto generó tendencias significativas de cambio para las actividades de las universidades y las confronta a un proceso de transición de largo plazo hacia la digitalización en el que deberán

involucrarse en la gobernanza del proceso de la producción social del conocimiento, bajo las condiciones de la digitalización del conjunto de las relaciones sociales.

Poco tiempo después de terminado ese estudio y antes de que las universidades y los otros actores sociales involucrados en esa transición digital hubieran podido madurar sus planes para ello, se produjo una transformación cualitativa de la propia sociedad digital a consecuencia del desarrollo de la inteligencia artificial (IA). Esta ya era un componente de esa sociedad, pero debido al impulso de un conjunto de tecnologías emergentes tuvo en poco tiempo una expansión extraordinaria que ha generado un debate social por las notorias implicaciones que estaría teniendo, no sólo para las universidades, sino también para el conjunto de la vida social. En general se plantean interrogantes sobre la posibilidad de que estas tecnologías puedan evolucionar hasta el punto de que la IA tenga la capacidad alternativa de generar conocimiento con respecto a la de los seres humanos, lo que significaría un hito histórico para la especie humana y abriría desafíos inéditos para el futuro de esta.

Para el análisis que realizamos en este artículo sobre lo que representa esta evolución de la IA asumimos que la misma debe ser vista como parte de la configuración del conocimiento humano, desde una perspectiva histórica evolucionista, lo que significa reconocer dicho fenómeno como parte de los complejos cambios del conocimiento humano ocurridos desde comienzos del Siglo XX dentro del cuadro del mencionado "cambio de época".

Es sobre la base de los resultados de estos desarrollos del conocimiento humano y sus efectos sociales que se está procesando la actual irrupción de la IA. Por lo que el objetivo general del trabajo es caracterizar aspectos centrales de dichos cambios del conocimiento con base en lo cual identificar posibles efectos sobre los mismos que podrían derivarse de la evolución en curso de la IA, así como explorar alternativas de cooperación de ambas modalidades de inteligencia. Con esto se busca contribuir a identificar elementos relevantes de una agenda colectiva que oriente a las universidades y los restantes actores sociales en las acciones que serán necesarias para contender con las oportunidades, desafíos y riesgos que se crean con este proceso en curso en el conocimiento para el conjunto de la sociedad humana.

El conocimiento humano constituye un campo de estudio complejo y multidimensional, por lo que para los fines de este estudio sólo se consideran tres

de sus dimensiones que resultan las más relevantes para el análisis de este proceso de largo plazo.

De manera esquemática las tres dimensiones de cambio en el conocimiento humano a considerar son las siguientes:

La primera es la que se refiere a aquellos cambios en que se produjeron las dimensiones del conocimiento científico y epistemológico, a partir de la crisis de los paradigmas de la Ilustración y su crítica con relación a las teorías sobre el mundo natural y al poder de la razón y la ciencia como forma de crear conocimiento, lo que significó desarrollos sustantivos en ambos campos, con efectos extraordinarios en la vida social.

La segunda dimensión corresponde a los cambios que se produjeron en el proceso social de producción, distribución y uso del conocimiento al calor de la configuración del capitalismo como economía del conocimiento luego de la segunda guerra mundial. Esto dio lugar a la formación de ecosistemas del conocimiento social en el que se cumplen complejas interacciones entre distintos actores, dentro de lo cual las universidades deben asumir nuevos roles, ya que han perdido su papel dominante tradicional como proveedoras centrales de conocimiento en la sociedad. Estos desarrollos en los modos del conocimiento tienen graves impactos sobre el conocimiento social, por las posibilidades de generar "*fake news*" que inciden negativamente en la vida social.

La tercera dimensión de cambios en el conocimiento humano fue impulsada de la detonación de la revolución digital desde los noventa del siglo pasado y con ello la transición de la sociedad del conocimiento a la sociedad digital, en la que las relaciones sociales tienden a asumir un carácter *cyber-físico*. Esto incide en los procesos de producción de las empresas de base tecnológica y en la de producción del conocimiento y de enseñanza aprendizaje por parte de las universidades, pero también la digitalización permitió que segmentos muy amplios de la población tuvieran acceso a la información de manera no vista. Con esto se ha abierto un amplio panorama de transformación en los modos de producción y uso del conocimiento debido a las diversas tecnologías informáticas disponibles para ello.

La IA irrumpe sobre este complejo territorio configurado a lo largo de más de medio siglo por la interacción entre las tres dimensiones señaladas del conocimiento humano, lo que genera evoluciones de signo diverso en los efectos del contacto entre conocimiento humano e IA, como han señalado distintos

especialistas. Se observan una gran cantidad de campos de actividad donde hay efectos positivos por la contribución de la IA, así como desarrollos tecnológicos muy prometedores para una gestión cognitiva de las aplicaciones de las nuevas tecnologías. En relación con las actividades científicas y educativas de las universidades hay expectativas positivas sobre cómo la IA las podría potenciar.

Sin embargo, vistos desde la perspectiva de las universidades, estos distintos procesos de cambio del conocimiento y su interacción con la IA implican desafíos que trascienden sus capacidades como actor social. Pero al mismo tiempo, estas tienen un horizonte de oportunidades favorables, ya que, por su naturaleza social y sus competencias específicas, están llamadas a ser un actor central para contribuir a que un cambio general en la dinámica del conocimiento humano se cumpla en favor de un desarrollo progresivo de la especie.

El resultado de esta dinámica de conocimiento humano en interacción con la IA preanuncian procesos de cambios sociales de gran calado, lo que remitirá a la necesidad de que se asuman acciones colectivas a nivel del conjunto de la sociedad humana, con base en una agenda que permita abordarlas de manera sistémica, estableciendo las grandes directrices del cambio del conocimiento social desde una perspectiva del interés general, convocando para ello a los distintos actores sociales involucrados y respaldando las transformaciones necesarias de las universidades para que puedan cumplir con el liderazgo a la que están llamadas.

Afortunadamente, en el ámbito de las Naciones Unidas y, en particular por la UNESCO, se han desarrollado en los últimos años múltiples iniciativas que apuntan a temas señalados en la hipótesis propuesta. Estas se identifican en la conclusión del trabajo como elementos de una agenda sistémica sobre el tema que diera base de acción para contender con los problemas planteados.

Para desarrollar este argumento se analizan las tres dimensiones de cambio del conocimiento señaladas, sobre la base de lo cual se reflexiona sobre algunos aspectos de lo que al momento es observable en la interacción entre estas dimensiones del conocimiento humano y la IA. Se concluye con algunas consideraciones sobre los requerimientos de acción colectiva que se desprenden de esta situación, destacando las posibilidades que brindan para ello iniciativas en curso impulsadas por los organismos multilaterales, en particular las Naciones Unidas y UNESCO.

2. LA EVOLUCIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA NATURALEZA Y DE LAS CONCEPCIONES OCCIDENTALES DEL CONOCIMIENTO HUMANO EN EL ACTUAL PERÍODO DE “CAMBIO DE ÉPOCA” DE LA SOCIEDAD HUMANA

Este ítem se refiere a los cambios en el conocimiento humano que se produjeron a partir de la crisis de los paradigmas de la Modernidad con relación a las teorías sobre el mundo natural y las referidas al poder de la razón y la ciencia como forma de crear conocimiento. Luego de dicha crisis se registraron desarrollos sustantivos del conocimiento en ambos temas, lo que tuvo efectos extraordinarios en la vida social.

Los primeros tuvieron un detonante fundamental desde los comienzos del siglo veinte con los descubrimientos científicos que se registraron en distintos campos del conocimiento, en particular en el campo de la física, básicamente con la teoría de la relatividad de Albert Einstein que cuestionaban las leyes del mundo newtoniano y las concepciones deterministas de la materia que se derivaban de ellas, abriendo camino para una comprensión nueva del universo, su origen y evolución y el lugar de los humanos en todo ello.

Estos cambios se profundizan con los estudios de la física a nivel subatómico que generó el descubriendo un mundo extraordinario con los trabajos de distintos especialistas en el tema. Esto dio origen al campo de la física cuántica en el que se muestra una dimensión de la materia que en muchos sentidos contradice lo que habitualmente se asume como conocimiento de sentido común sobre la misma. En particular destaca la indeterminación de la existencia de las partículas a nivel cuántico, lo que muestra que la incertidumbre es inherente a la propia materia (Prigogine, 1997). Particularmente el principio de indeterminación de Heisenberg (1927) propone que la intervención del sujeto al medir impide fijar simultáneamente y con precisión absoluta el valor de la posición y la cantidad de movimiento de una partícula. Con ello el conocimiento de las partículas nunca podrá cumplirse de manera determinista, sino sólo de manera probabilística y pone en duda la propia dualidad tradicional entre el sujeto que conoce y el objeto como una realidad externa al mismo.

En otro campo del conocimiento Gödel (2006) formuló sus “teoremas de la incompletud” que pusieron en evidencia los límites de la lógica matemática, ya que los mismos proponen que si los enunciados de una teoría matemática

no se contradicen entre sí, existirán enunciados que no se podrán refutar ni probar entre sí. Esta teoría pone en cuestión los análisis formalistas del conocimiento basados en un número finito de axiomas. Esto incide en distintos campos del conocimiento, pero es particularmente relevante para nuestro estudio el efecto de estos teoremas sobre las fronteras de la IA, ya que con base en ellos Penrose (2006) plantea la "teoría de la incomputabilidad de la mente humana", lo que significaría una respuesta relevante a uno de los temas centrales del debate contemporánea sobre la posibilidad de que la IA pueda sustituir a la mente humana. De modo que, tal como argumenta Penrose sólo la mente humana puede resolver los "bucles" informáticos que se generan cuando una maquina se enfrenta con teoremas indecidibles en términos de Gödel (2006), aunque hay que señalar que este argumento de Penrose está actualmente en debate entre los especialistas.

Con lo señalado se puso en cuestión la concepción del determinismo en las leyes de la física y el carácter de verdades absolutas y la validez universal de las mismas, así como la posibilidad del conocimiento objetivo, que era uno de los pilares científicos de la Ilustración, con lo que se abrió todo un nuevo campo del conocimiento científico en este terreno. Sin embargo, este desarrollo nos deja en un proceso de comprensión de la naturaleza del universo con base en dos teorías opuestas de la física, y, por ende, de la naturaleza: la de la relatividad general y la de la mecánica cuántica para explicar el comportamiento de las partículas más grandes y las más pequeñas, ambos con proposiciones teóricas rigurosas y muchas de ellas ampliamente comprobadas.

Hasta el momento los intentos para desarrollar una teoría unificada articulando ambos mundos no ha tenido resultados, pero esta frontera cargada de incertidumbre también comienza a mostrar articulaciones positivas entre este nivel del conocimiento humano con el campo de la computación y el desarrollo de la IA, de lo que resultan conclusiones positivas a las preguntas de este estudio, como lo muestra el desarrollo de la computación cuántica.

Cabe señalar que el desarrollo del conocimiento científico ha tenido una extraordinaria evolución con los cambios en sus modos de producción con el surgimiento y expansión de la llamada Ciencia abierta que ha detonado las potencias del trabajo colaborativo y la difusión del conocimiento científico, en lo cual la UNESCO ha contribuido de manera decisiva a su impulso con las "Recomendaciones para la ciencia abierta" aprobadas en la Conferencia General

realizada en noviembre del 2021 (UNESCO, 2021). Esta constituye una avenida extraordinaria para la canalización de la cooperación en las actividades científicas humanas y el uso de los recursos de la IA en el futuro.

Abordamos ahora el análisis de los cambios producidos sobre las concepciones de la ciencia y la razón en el campo de la epistemología desde los sesenta del siglo pasado con el desarrollo con las críticas formuladas por las corrientes de la post modernidad y otras escuelas a las concepciones de esas categorías desarrolladas en la Ilustración.

Cabe señalar que dicha crisis de las concepciones de la Ilustración tuvieron como uno de sus detonantes los cambios producidos con los desarrollos científicos señalados y fue alentada por la evolución de las condiciones sociales, económicas, tecnológicas y científicas a final de la segunda guerra mundial y fue alimentada por la percepción social de que los bombardeos atómicos, el uso del agente naranja en Vietnam, entre otros aspectos, mostraban que los científicos no habían cumplido con la promesa ética implícita en la ciencia según la cual actuaría en favor del bien y el progreso de la humanidad

Todo lo anterior abrió un complejo proceso de desarrollo de nuevas concepciones sociales del conocimiento, en lo que fueron dominantes las ideas elaboradas en la denominada corriente de la posmodernidad (Lyotard, 1984)³.

En sus versiones más radicales, las críticas a las ideas de la Ilustración se centraron en cuestionar la validez del conocimiento y los principios de verdad objetivos de alcance general que se le atribuían en la Ilustración a los resultados de la ciencia. Esto porque dichos conocimientos son constructos humanos de validez relativa a las condiciones del contexto en que se formulan. Por lo tanto, estos son conceptos relativos y sujetos a la interpretación y manipulación de los que tienen poder para usarlos a su favor, lo que en última instancia pondría en cuestión la existencia misma de la realidad.

Dicho de otra manera, esta crítica del postmodernismo conducía a una concepción relativista del conocimiento al asumir que no hay verdad sin contexto, por lo que toda verdad es relativa en tanto es una narrativa formulada desde una visión particular de la realidad por parte de un cierto observador que opera con intereses y objetivos políticos.

En la perspectiva de Lyotard (1984), cuando la ciencia busca ir más allá de reconocer reglas y determinar verdades debe desarrollar una gran meta-narrativa como la dialéctica del Espíritu u otras. Por ello la postmodernidad se basa en

el rechazo de los aparatos de legitimación de la ciencia mediante las meta-narrativas, lo que se relacionaba con la crisis de la filosofía metafísica.

Para esta línea de reflexión lo importante del conocimiento es el lenguaje y la interpretación de las palabras y desde esa perspectiva una teoría es sólo una cierta narración sobre una experiencia realizada por una persona en un contexto dado. En consecuencia, desde la visión posmoderna existen múltiples verdades y saberes, con lo que no hay posibilidad de una verdad o un saber universal, lo que pone a las interpretaciones por delante de los hechos y las pequeñas historias antes que las concepciones universalistas.

Sin embargo, como señala Lampert (2008), a pesar de esa radicalidad la posmodernidad fue un movimiento que en lo fundamental constituyó una corriente de pensamiento de transición en el “cambio de época”.

Otra importante corriente crítica de la Ilustración es la Escuela de Frankfurt que desarrolla un complejo marco analítico con los trabajos de Habermas (1998) y Horkheimer (1969). Siguiendo particularmente a las concepciones de este último, en esta corriente se buscaba proponer una Teoría Crítica que recuperara la importancia de la acción racional y los valores de la ilustración, mediante la afirmación del sujeto pensante con el uso de la razón como fundamento de su acción en la construcción de un conocimiento científico y secular que tuviera algún tipo de validación empírica.

Junto con ello, Horkheimer (1969) criticó a la llamada ciencia positiva desarrollada con base en un método que concebía a las leyes de la naturaleza que enuncia como válidas en sí misma, al mismo tiempo que asumía los objetivos de riqueza y dominio social mercantiles para estos desarrollos científicos, articulados con las ideas de crecimiento y progreso ilimitado alimentadas por la enunciación del concepto de infinito. Según este autor, lo anterior implicaba que la racionalidad como totalidad propia del pensamiento del hombre común en su actividad quedara reducida a que lo “razonable” sea lo que genera resultados útiles, con lo que deja de preguntarse por el contenido específico que debería determinar el funcionamiento abstracto del pensamiento. Esta fue señalada por el autor como “razón subjetiva” que adecua los medios a los fines, dejando de lado la consideración respecto a si los objetivos son o no razonables.

Frente al planteamiento anterior, Horkheimer propone recuperar la concepción de la razón humana que ha tenido una larga vigencia en la especie humana, como fuerza contenida no sólo en la conciencia individual, sino también

en el mundo objetivo: en las relaciones entre los hombres y entre clases sociales, en instituciones sociales, en la naturaleza y sus manifestaciones. En esta concepción de la razón humana como una totalidad, es donde la armonía del hombre con dicha totalidad definía la racionalidad de su conducta. A esto denomina como “racionalidad objetiva”, en lo que la ciencia es entendida como una serie de procesos reflexivos y especulativos más que un método clasificatorio de objetos y datos como aparecía en la razón subjetiva. Dentro de esta concepción, los sistemas filosóficos de esta razón objetiva implican la convicción de que es posible descubrir una estructura del ser fundamental o universal y deducir de ella una concepción del diseño humano.

Otra reflexión pertinente que motiva la concepción de Horkheimer (1969) es la relativa al cuestionamiento del valor del conocimiento disciplinar con el que operaba la transmisión del conocimiento en las universidades de la modernidad, visto como un límite de la razón científica con visión instrumental. Ante esta idea, han crecido en el campo académico las visiones holísticas para el desarrollo del conocimiento, generando diversos proyectos de reorganización de la enseñanza universitaria en contextos interdisciplinarios o multidisciplinarios, así como el desarrollo de nuevas concepciones pedagógicas constructivistas (Vigotsky, 1987) con enfoques sociales en los procesos del aprendizaje (Rogoff, 1990). Asimismo, están en desarrollo otros abordajes para la construcción del conocimiento como, por ejemplo, el pensamiento complejo (Morin, 1990).

Estos distintos cambios en el conocimiento humano están todavía en desarrollo hacia nuevas configuraciones de lo que configura un cuadro problemático para que los humanos establezcan las relaciones de sus conocimientos con los conocimientos generados por medios digitales por la referida evolución de la IA.

3. LA PRODUCCIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO Y EL CONOCIMIENTO SOCIAL

Esta segunda dimensión de cambio del conocimiento se corresponde con lo que ha estado ocurriendo al nivel de las actividades económicas desde los sesenta del siglo pasado, cuando el capitalismo adquirió una nueva configuración para procurar sus objetivos de ganancia con base en el uso del conocimiento como principal activo económico.

Esto dio lugar a una transformación de orden general de las sociedades, con lo que se conformaron como “sociedades del conocimiento”. Sin embargo, esta conversión del conocimiento humano en activo de capital por parte de las empresas capitalistas generó nuevas determinaciones en los procesos sociales de producción, distribución y uso del conocimiento por parte de distintos actores sociales.

Ello significó la formación de complejas redes de relaciones entre dichos actores, las que se constituyen en poderosos espacios de acción colectiva donde se generan conocimientos sociales que determinan la conducta de los habitantes de la sociedad.

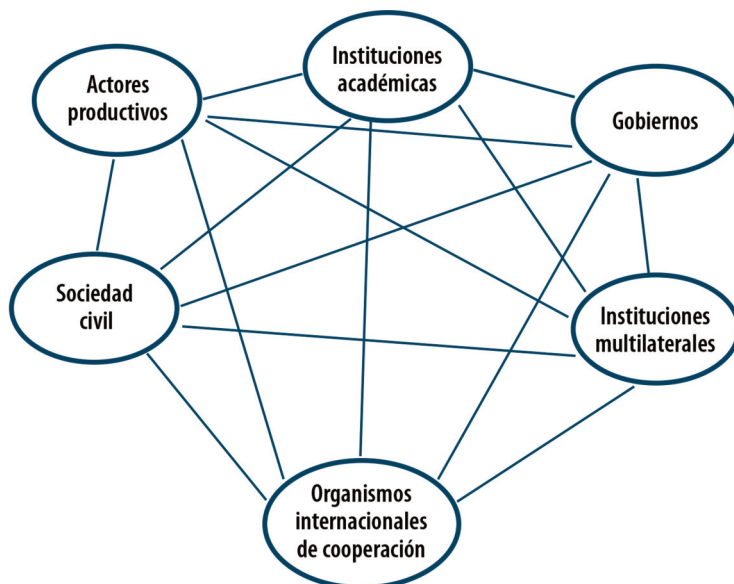
Para el análisis de procesos de acción colectiva como el señalado, asumiremos el concepto de “Ecosistema de conocimiento”, propuesto en Malhotra (2002) formulado en reflexiones en el marco de la teoría de las organizaciones. Según este autor dichos ecosistemas son espacios organizacionales en el que los actores desarrollan acciones que detonan trayectorias con dinámicas adaptativas autorreguladas, lo que implica que son sistemas dinámicos y adaptativos en condiciones de incertidumbre⁴.

Aplicamos ahora ese enfoque para conceptualizar las relaciones entre los actores involucrados en la dinámica del conocimiento en la sociedad del conocimiento contemporánea.

Nos referimos a las relaciones correspondientes al proceso social de producción, distribución y uso del conocimiento, cumplido por la interacción entre un conjunto de actores en un cierto espacio geográfico-político bajo las condiciones específicas de esta sociedad.

Llamamos a esto “Ecosistema del conocimiento social”, y señalamos que los actores principales que lo integran son los siguientes: gobiernos, instituciones multilaterales, organismos internacionales de cooperación, actores productivos, “sociedad civil” y las universidades (ver Figura 1).

Estos distintos actores tienen diferentes narrativas sobre la configuración y dinámica del ecosistema dependiendo de las determinaciones particulares de los conocimientos que gestionan. Esto es, las instituciones académicas abocadas a la educación y la investigación científica operaran con la perspectiva de incrementar los conocimientos humanos y promoverán la transmisión de los mismos mediante la educación, así como su difusión como bien social; los actores productivos, en particular las empresas privadas, operarán el conoci-

Figura 1. *Ecosistema del conocimiento social*

Fuente: Elaboración propia

miento en razón de generar prácticas innovadoras que incrementen su competitividad y sus ganancias privadas; los gobiernos buscando organizar los servicios públicos de educación e investigación atendiendo al balance de intereses entre los actores, con una perspectiva política; la “sociedad civil” actúa en este proceso desde una perspectiva compleja porque sus distintos integrantes participarán generando conocimientos por modos alternativos a los de carácter científico utilizados en las universidades y en una visión de conjunto sus integrantes participan como “usuarios finales” generado por los otros actores; y finalmente los organismos multilaterales de cooperación desarrollando acciones que coadyuven al conocimiento y la búsqueda de opciones progresivas para los aspectos del ecosistema.

Siguiendo la lógica señalada, la dinámica del ecosistema dependerá de las diversas conductas que los actores participantes sustentan con sus distintas narrativas y las interacciones entre ellos en el proceso de negociaciones políticas para contribuir a producir el conocimiento social en este ecosistema.⁵

En la perspectiva de autores como Habermas (1968) y Berger y Luckmann (2003), conceptualmente este conocimiento se construye a través del diálogo y la argumentación racional en un contexto comunicativo donde los participantes buscan un consenso y una comprensión.

Sin embargo, con el desarrollo de la sociedad del conocimiento se tendió a establecer en los ecosistemas de conocimiento social como narrativa dominante la formulada desde la perspectiva de la innovación empresarial y la ganancia privada, respecto a la cual aparecen alineadas las de los otros actores. Esta narrativa se fue desarrollando desde los ochenta del siglo pasado y se ha actualizado ante las transformaciones recientes en la sociedad del conocimiento hacia la sociedad digital. El conocido modelo de la "Triple hélice" con la dinámica del conocimiento social procesada por la interacción estado-empresario- universidades, tras la determinación de promover la innovación y la ganancia empresarial, es una exitosa versión de un modo de resolver la gobernanza del ecosistema de producción del conocimiento social a favor de los empresarios (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000). En contraste el estado ha ido asumiendo cada vez importantes funciones en la producción de conocimiento científico desde agencias públicas como los Laboratorios Científicos en Estados o el proyecto multinacional CERN en Europa, lo que ha producido extraordinarios avances del conocimiento humano.

Dentro de este cuadro las universidades han tenido una participación problemática, porque por razones complejas, dentro de este ecosistema terminaron perdiendo a favor de las empresas capitalistas el histórico monopolio social en la producción del conocimiento científico y tecnológico, con el creciente predominio de la visión empresarial de la formación universitaria. Pero junto con lo que ha ocurrido también debe señalarse que las universidades no pudieron desarrollar una narrativa sobre su papel en la producción del conocimiento social como significativo para el conjunto de la sociedad. Asimismo, el propio Estado ha visto deteriorado su papel en la gestión de la educación en la sociedad con el auge de las instituciones privadas de educación de prácticamente todos los niveles y con ello la transformación de la educación en un bien de comercio⁶.

Esto hace preocupante la perspectiva de nuevos avances en los ecosistemas de conocimiento por la expansión de la IA, que en lo fundamental está dominada por actores privados. Este señalamiento no implica desconocer las po-

tencialidades que ella ofrece para la educación en general y la educación pública en particular.

Puede destacarse que por las razones señaladas y otras que se presentan más adelante los ecosistemas de conocimiento se confrontarán en el futuro de desafíos del primer orden para lograr que su gobernanza se cumpla en beneficio del conjunto de la especie humana y de los sectores más desprotegidos.

4. SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO Y SOCIEDAD DIGITAL

La tercera dimensión de cambios en el conocimiento humano se cumplió bajo el impulso de la llamada revolución digital iniciada desde los setenta del siglo pasado con una transformación gradual a partir del surgimiento de la informática, seguida luego con la aparición de la tecnología de la información y la computación digital, para detonarse en los noventa con la generalización de internet y la explosión de tecnologías aplicables en ese marco.

Esta convergencia de tecnologías identificadas con las siglas TIC generó una revolución tecnológica que se desarrolló con la evolución del Internet: Internet de la producción (IoP), Internet de las cosas (IoT) y finalmente el Internet de Todo (IoE), que constituyó la base para que se completara la configuración de la sociedad del conocimiento como sociedad digital, cuyo rasgo sustantivo es el establecimiento tanto de las relaciones sociales como de carácter ciberfísico⁷.

Estos desarrollos tecnológicos se imbricaron con algunos de los niveles del conocimiento humano considerados en los dos puntos anteriores, creando efectos significativos en los mismos. Estos también impactaron de manera decisiva en los distintos actores socioeconómicos y modificaron su rol en la producción social del conocimiento y cambiaron las propias condiciones de creación del conocimiento social.

Viendo primero los efectos sobre los distintos niveles de conocimiento analizados, destacamos lo que ocurre en el campo de la producción científica cuando esta es potenciada con las nuevas tecnologías. Por ejemplo, con el caso de la interacción entre la física cuántica y las tecnologías digitales que condujo a la creación de las computadoras cuánticas que generan una extraordinaria revolución en este campo. Y por lo que hace a lo discutido sobre los cambios epistemológicos, los diferentes excesos que se han constatado

con los desarrollos de internet y las redes sociales con el uso de la información de los clientes por parte de Facebook y otros⁸, han dado nueva sustancia al problema de la doble racionalidad planteado por Horkheimer (idem) y la necesidad de generar una ética social en el uso de estas tecnologías, privilegiando lo que ese autor identificaba como la razón objetiva, representativa de los valores fundamentales de la especie humana.

La revolución digital tuvo también impactos extraordinarios sobre los distintos actores que participan en el ecosistema del conocimiento social.

Los actores empresariales se enfrentaron con el hecho de que a consecuencia de dicha revolución ahora la economía capitalista tiende a operar como la denominada Industria 4.0 (Cotteleer & Sniderman, 2017; Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [ONUDI], 2019). Esto significa un modo de organización de los procesos productivos bajo una configuración cyber-física que opera por la interacción de maquinaria inteligente y operadores humanos, lo que produjo el impactante surgimiento de los llamados “Cobots”, que en lo fundamental son robots diseñados para trabajar en interacción con los seres humanos⁹. Dentro de ello, para la gobernanza del ecosistema del conocimiento social destaca el surgimiento de las empresas líderes del capitalismo en el sector digital, del lado occidental los casos de Google, Apple, Facebook y Amazon (las GAFA), mientras que en China sus equivalentes son Baidu, Alibaba y Tencent (las BAT). Estas empresas tienen una hegemonía en la gestión del conocimiento social a niveles nunca conocidos en las sociedades humanas, pudiendo determinar de manera decisiva la formación del conocimiento social como lo ha mostrado el caso de las “fake news”, que determinaron hechos sociales de gran importancia como ocurrió con la operación entre Cambridge Analytcs y Facebook en relación con procesos electorales que tenían lugar en varios países. Por último, cabe desatacar la importancia de la existencia de estas empresas ante la perspectiva del desarrollo de las tecnologías basadas en la IA en lo que tienen un papel central.

Por su parte, las universidades han enfrentado, con la revolución digital, cambios sustantivos en el cumplimiento de sus actividades. Destacan entre otros el referido a los procesos de enseñanza de aprendizaje con las tecnologías de educación a distancia, los Massive Online Open Courses (MOOC), la Analítica de aprendizaje con el uso de Machine Learning y Big data, la realidad virtual, las redes sociales y las plataformas colaborativas. Mientras que la actividad de

investigación se vio impactada con el surgimiento de las bases de datos digitales, los repositorios digitales, los programas de simulación, el superconjunto, las operaciones en la nube, las redes sociales y la analítica de datos, las machine learning, entre otras. Efectos sociales relevantes de todo esto es la posibilidad que se presenta para ampliar la cobertura y el acceso a la educación superior a los ahora excluidos por razones económico-sociales o territoriales, lo que podría tener extraordinario impacto social¹⁰.

Sobre la difusión de la ciencia y la cultura, estas nuevas tecnologías posibilitan los repositorios digitales y las redes sociales, entre otros que se convierten en herramientas potentes para esos fines. En la gestión de las IES está disponible un amplio conjunto de herramientas digitales que potencian la eficiencia y reducen los costos. Todo lo anterior con base en la plataforma de Internet. Junto con ello, ahora también es posible llevar a nuevos niveles la experiencia de la educación superior convirtiéndola en procesos de aprendizaje individual y con ofertas educativas flexibles ante los cambiantes requerimientos de formación y conocimientos en la sociedad digital.

En forma inmediata, lo antes señalado, se enlaza con el impostergable desafío para las IES de integrar en su actividad de formación el “aprendizaje de por vida”, exigido tanto por las cambiantes circunstancias de la vida en estas sociedades digitales, como por el desafío que surge con los efectos de la transformación digital y la robótica sobre el empleo con la posibilidad de que amplios sectores de la población se vean desocupados y la consecuente demanda de formación que les permita una reinserción social positiva y estable.

Lo anterior supone extraordinarios desafíos de cambio para las universidades, tanto a nivel de sus profesores y profesoras como sus gestores y la propia organización de las instituciones con el fin de ser capaces de dar respuestas a estos complejos y cambiantes y contextos. Todo lo anterior está fuertemente determinado por las condiciones y los contextos sociales, económicos, culturales y políticos específicos, lo que hace aún más compleja estas tareas para las IES.

Considerada de conjunto la sociedad digital, cabe señalar que el establecimiento de formas *cyber-físicas* de relaciones sociales implica una suerte de desdoblamiento del tejido de relaciones sociales, con múltiples efectos para la vida social y sobre las conductas de los individuos. Pero lo más significativo de esta nueva configuración social es que existen riesgos de orden cósmico para la subsistencia de la misma, dado que, con la configuración señalada, la

sociedad actual depende básicamente de la permanencia en operación de los medios tecnológicos, lo que ya ocurría en otros aspectos de la vida colectiva moderna como, por ejemplo, la disponibilidad de servicios de energía eléctrica y otros¹¹.

5. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL CONTEXTO EVOLUTIVO DEL CONOCIMIENTO HUMANO

En el marco del proceso analizado sobre los cambios en algunas dimensiones del conocimiento humano, se produjo la actual expansión de la IA la interacción de ambos fenómenos constituye el centro de la problemática que motivó estas reflexiones. Dada la complejidad del tema de la IA y antes de considerar en este apartado algunas de esas interacciones, hacemos unas breves consideraciones iniciales sobre la IA.

La IA forma parte de un campo del conocimiento que tiene una larga evolución histórica, adquirió esta denominación desde 1951¹². Con la evolución contemporánea de sus aplicaciones tecnológicas ha asumido nuevos alcances por la combinación por los efectos de la revolución digital sobre la forma en que se generan, se procesa y comparten los datos, que se han constituido en una piedra angular de toda esta configuración sociotécnica. Esto ha significado el desarrollo de máquinas y sistemas informáticos que permiten realizar tareas que emulan los procesos de la inteligencia humana.

Según Hinze (2016) en términos conceptuales hay cuatro 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 no solo forman representaciones sobre el mundo, sino también sobre otros agentes o entidades en el mundo. El mismo autor, Hinze, indica al respecto que esto es crucial para los modos en que los humanos formamos sociedades, porque ello nos permitió tener interacciones sociales.

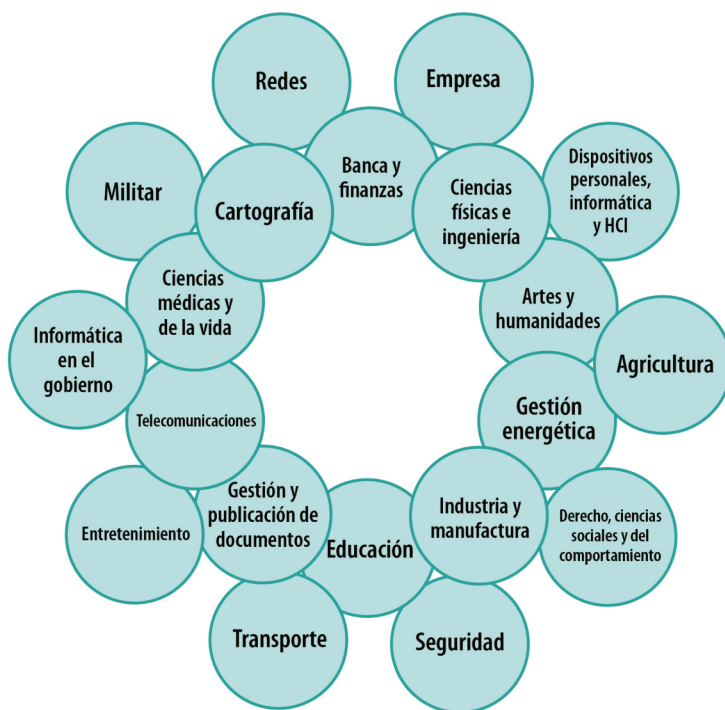
Por último, las que identifica como "Máquinas autoconscientes", capaces de construir sistemas que puedan formar representaciones sobre sí mismos. Los dos últimos tipos de máquinas propuestas por Hinze, constituyen desarrollos de frontera para la IA, cuya factibilidad aún se ve muy lejana. Sin embargo, está en curso un avance en esa dirección con la IA autónoma que opera siste-

mas y maquinas capaces de tomar decisiones a partir de una representación amplia de varios escenarios donde situaciones o emergencias pueden ocurrir, orquestando diferentes tecnologías disponibles para resolver un problema, usando la que encuentra más adecuada y decidiendo por su cuenta, con base en parámetros establecidos por los humanos.

La IA ha contribuido de distinta manera al desarrollo del conocimiento humano mediante el análisis de datos a gran escala, mejorando la comunicación entre personas y máquinas, proporcionando recomendaciones personalizadas, automatizando tareas y ha incidido en la toma de decisiones de los distintos actores.

En general la IA tiene incidencia en un gran número de actividades distintas como se informa en la Figura 2.

Figura 2. Sectores impactados por la IA



Fuente: World Intellectual Property Organization (WIPO) (2019)

El cerebro de la IA son los algoritmos que fijan las reglas de operación de las máquinas de IA y a partir de ello se configura un amplio rango de modalidades de IA entre las que destacan las de gestión automatizada de datos (*Machine learning*, *Deep learning*) y el aprendizaje automatizado. Asimismo, el Big Data, la computación en la nube, *machine learning*, el 3D y la simulación. En este marco se encuentra el GPT Chat (Chat-based generative pre-trained transformer) de alto impacto reciente. Este es un modelo de aprendizaje automático basado en redes neuronales que se entrena en grandes cantidades de texto para generar respuestas coherentes y relevantes a partir de una entrada de texto dada, es capaz de entender y generar lenguaje humano de manera sorprendentemente natural¹³.

Dentro de este complejo tema de la IA cabe destacar lo relativo al campo de la analítica de datos por las potencialidades que brinda para utilizar positivamente la inmensa cantidad de datos que se generan en el mundo digital¹⁴. En esto hay una importante evolución que va desde la analítica descriptiva, la diagnóstica, la predictiva, la prescriptiva y la cognitiva. Esta última utiliza los avances del Cómputo de Alto Desempeño combinados con la IA avanzada y las técnicas de *Machine Learning* con un enfoque de analítica de datos.

Con esos elementos de referencia consideramos ahora los aspectos más significativos de la interacción entre las distintas dimensiones del desarrollo humano y el desarrollo en curso de la IA en el conjunto de la sociedad. Al respecto señalamos brevemente cinco cuestiones relevantes relacionadas con las dimensiones de conocimiento analizadas anteriormente.

La primera se refiere a la evolución del conocimiento científico, donde los resultados generales son positivos tanto por el surgimiento de nuevos campos de conocimiento como por el hecho de que el uso de estas nuevas tecnologías de IA permite, por ejemplo, el desarrollo nuevos fármacos¹⁵.

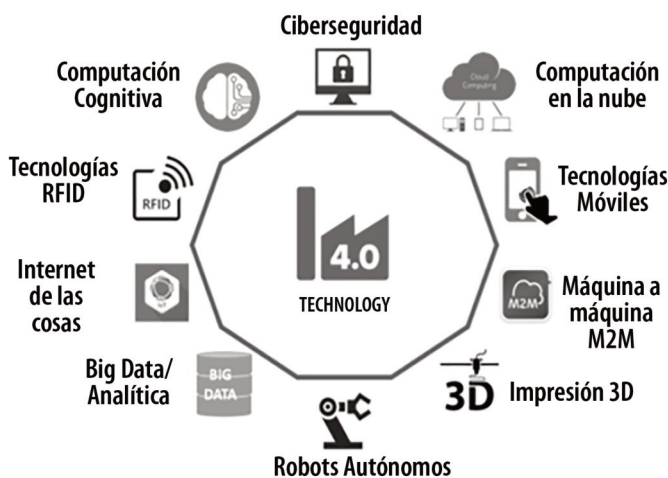
En un segundo nivel, cabe señalar los problemas epistemológicos del conocimiento derivados de la IA, ya que esta genera un fuerte impulso a la necesidad de crear conductas éticas sociales en el uso de dichas tecnologías, con una marcada coincidencia de relevantes actores sociales sobre la necesidad de regularlas¹⁶. Son muy relevantes en este sentido las advertencias de ejecutivos de grandes corporaciones de IA, como es el caso de Sam Altman señalando los riesgos de estas tecnologías para la vida social y un reiterado llamado a la necesidad de impulsar propuestas de ética social en el uso de estas¹⁷.

Finalmente, en el nivel del ecosistema social del conocimiento se registran efectos complejos por la IA sobre las acciones de algunos de los actores que participan en el mismo y el conocimiento social generado por el ecosistema en su conjunto.

En primer lugar, destacan los diversos efectos favorables sobre la educación y, en particular, en las universidades. Nuevos modos de aprendizaje a través de los nuevos instrumentos automatizados como los chatbots y las *machine learning*, así como extraordinarias posibilidades que genera la analítica de datos para el trabajo de investigación y la propia gestión de las instituciones. Sin embargo, también se señalan los riesgos éticos que ya son percibirles en la actividad académica debido a las posibilidades de fraudes y plagios que se generan con estas tecnologías. Junto con esto también debe destacarse que para que las universidades pudieran expandir sus modos de acción con estas tecnologías, será imprescindible reformular el contrato social con la educación ya propuesto por UNESCO para que estas instituciones dispongan de los recursos requeridos para cumplir sus actividades.

Por su parte, las empresas se beneficiarán de las diversas tecnologías emergentes relacionadas con la IA como las que se registran en la Figura 3, las que no sólo son de utilidad para los actores empresariales, dado su carácter transversal.

Figura 3. *Tecnologías emergentes*



Fuente: Saturno, M. et al. (2018)

Por último, los gobiernos ven potenciadas sus actividades de gestión pública en múltiples campos con el uso de las diversas tecnologías de la IA. Pero al mismo tiempo se señalan los riesgos de que esto genere un incremento del control político, como ya se ha visto en varios países.

En contraste hay reiterados señalamientos sobre los riesgos que podría generar el desarrollo descontrolado de la IA, en particular sobre distintas dimensiones de la conciencia social. Riesgos de seguridad, difusión de “fake news” debido a sesgos de algoritmos que afecten la vida social, entre otros, son reiterados por conjuntos de especialistas muy calificados. Esto remite a un requerimiento sostenido de regulaciones sobre la IA para asegurar la gobernanza de los efectos sobre el ecosistema del conocimiento y el conjunto de la vida social. Se pone como un tema primer nivel la problemática de las normas éticas para asegurar el uso positivo de estas tecnologías¹⁸.

6. CONCLUSIONES

A manera de conclusión de este trabajo, cabe argumentar que el cuadro resultante del análisis realizado hace evidente que la sociedad atraviesa un período extremadamente complejo de cambios, particularmente en los que se refiere al conocimiento humano y sus perspectivas, sobre lo cual hemos centrado nuestra reflexión.

Lo presentado muy esquemáticamente muestra las extraordinarias fortalezas de la humanidad en este campo y las posibilidades que le ofrece la IA, pero al mismo tiempo los graves riesgos que se generan con los desarrollos tecnológicos resultantes de la revolución digital y de la expansión muy radical.

Todo esto constituye un desafío para el conjunto de la humanidad, por lo que requiere acciones colectivas por instituciones y actores de ese alcance.

Afortunadamente, hay distintas iniciativas en curso por diferentes agencias de las Naciones Unidas. Para la dimensión general de desafío, el Secretariado de las Naciones Unidas ha propuesto un marco institucional muy favorable para gestionar “el cambio de época” con lo que se plantea en los documentos titulados “Nuestra Agenda Común”, donde se señala que la sociedad está en “un punto de inflexión histórica” (Naciones Unidas, 2021) y “A breakthrough for people and planet. Effective and global governance” (High-Level Advisory Board [HLAB], 2023).

Dentro de ello destaca que la UNESCO, como organismo responsable del tema de la educación en el contexto de las Naciones Unidas, ha estado impulsando diversas acciones favorables al abordaje del problema planteado. Esto puede verse específicamente en los siguientes documentos: “Reimaginar juntos nuestros futuros. Un nuevo contrato social para la educación” (UNESCO, 2022); “Sociedad digital: brechas y retos para la inclusión digital en América Latina y el Caribe” (UNESCO, 2017); “Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación” (UNESCO 2019).

Lo anteriormente mostrado constituyen iniciativas fundamentales en la dirección de algunos de los temas planteados en este trabajo. Sin embargo, sería necesario que estos organismos exploraran la formulación de una agenda integral y sistemática para el importante tema del cambio del conocimiento social que está en el trasfondo de los desafíos contemporáneos a la educación en general y, en particular, para las actividades de las universidades y la educación superior cómo se ha tratado de argumentar en este trabajo.

REFERENCIAS

- Berger, P. y Luckmann T. (2003). *La construcción social de la realidad*. Amorrortu.
- Cotteleer, M & Sniderman, B. (2017). *Forces of change: Industry 4.0*. Deloitte. <https://bitly.ws/36ShL>
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2).
- Garrido Noguera, C., Rondero López, N., & Vega Montoya, V. (2020). Innovación, vinculación universidad-empresa y desarrollo. *Universidades*, 63(58), 6-23. <https://doi.org/10.36888/udual.universidades.2013.58.259>
- Garrido C. y García Pérez de Lema, D. (2016 a). Vinculación de las universidades con los sectores productivos. En Celso Garrido y Domingo García Pérez de Lema (Coord) *Casos en Iberoamérica. Volúmenes I y II*, Editorial UDUAL. <https://bitly.ws/36Si2>
- Garrido C. (2022a). Vinculación Universidades-Sectores productivos. Cambio de Época y Sociedad Contemporánea. *Integración y Conocimiento*, 11(12). <https://bitly.ws/36Sia>

- Garrido C. (2022b). Oportunidades y desafíos para la educación superior en la transición hacia la sociedad digital en ALC, Capitulo Uno de Las universidades y la transición hacia la sociedad digital en América Latina y el Caribe- Reflexiones y propuestas estratégicas. (2021). Celso Garrido Coordinador, *Cuadernos de Universidades 12*, UDUAL. <https://bitly.ws/36SiV>
- Garrido C. (2022 c). Dinamizar la cooperación entre los actores del ecosistema regional de Ciencia, Tecnología e innovación en ALC, Capitulo Ocho de Las universidades y la transición hacia la sociedad digital en América Latina y el Caribe- Reflexiones y propuestas estratégicas. (2021) Celso Garrido Coordinador, *Cuadernos de Universidades 12*, UDUAL. <https://bitly.ws/36SiV>
- Gödel, K. (2006). *Sobre proposiciones formalmente indecibles de los Principia Mathematica y sistemas afines*. KRK Ediciones.
- Habermas, J. (1998). *Teoría de la acción comunicativa Tomo I. Racionalidad de la acción y racionalización social*. Taurus.
- Heisenberg, W. (1927). *Sobre el contenido descriptivo de la cinemática y la mecánica teórico-cuántica*. <https://bitly.ws/36Sjg>
- Hinze, A. (2016). *Understanding the four types of AI, from reactive robots to self-aware beings*. The Conversation. <https://bitly.ws/36Sjx>
- High-Level Advisory Board-HLAB- (2023). *A breakthrough for people and planet. Effective and global governance. Today and the future*. <https://bitly.ws/36SjE>
- Holland, J. (1992). Complex adaptative sytems. *Daedalus*. 121(1). <https://bitly.ws/36SjI>
- Horkheimer, M. (1969). *Crítica de la razón instrumental*. Sur.
- Lampert, E. (2008). Postmodernidad y universidad. *Perfiles educativos*, 79(30), No. 120.
- Liotard, J. (1984). *The postmodern condition: A report on knowledge*. Manchester University Press.
- Malhotra, Y. (2002). *Information ecology and Knowledge management Encyclopedia of life support systems*. UNESCO/ Oxford
- Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa Editoriales.
- Naciones Unidas. (2021). *Nuestra agenda común. Reporte de la Secretaría General, Naciones Unidas*. <https://bitly.ws/goEh>
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2019). *Informe del Desarrollo industrial 2020*. ONUDI. <https://bitly.ws/36SkC>
- Penrose, R. (2006). *La nueva mente del emperador*. Libro de Bolsillo.
- Prigogine, I. (1997). *The end of certainty*. The Free Press.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeships in thinking*. Oxford University Press.
- Saturno, M., Moura Pertel, V., Deschamps, F., & Rocha Loures, E. (2018). Proposal of an automation solutions architecture for industry 4.0. *Destech transactions on engineering and technology research*. DOI: 10.12783/dtetr/icpr2017/17675

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2017). *Sociedad digital: brechas y retos para la inclusión digital en América Latina y el Caribe* UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000262860>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). *Recommendation on open science*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381148>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2022). *Reimaginar juntos el futuro. Un nuevo contrato social para la educación*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560>
- Vygotsky, L. (1987). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Austral.
- World Intellectual Property Organization. (2019). *Technology trends 2019. Artificial Intelligence*. WIPO. <https://bitly.ws/36SkK>

NOTAS

⁽¹⁾ Este trabajo es el último producto de un proyecto de investigación sobre el tema de “La vinculación de las universidades con la sociedad productiva” iniciado en el 2013, a partir de las preguntas e investigación sobre el tema, surgidas en el marco de diversos proyectos de cooperación entre universidades de ALC y Europa desarrollados en los años previos. En el curso de este proyecto se han publicado diversos resultados que alimentan la reflexión propuesta en esta publicación. Ver Garrido et al (2013) y Garrido 2016,2022 a, b y c. Las reflexiones presentadas en este trabajo siguen de cerca las elaboradas en los trabajos citados.

⁽²⁾ El secretario de las Naciones Unidas ha planteado esta situación bajo la lógica del organismo multilateral en “Nuestra agenda común” (Naciones Unidas, 2021).

⁽³⁾ En América Latina se desarrolló una corriente particular de esta reflexión identificada como una “Epistemología del sur” impulsada principalmente por de Souza (2009) con énfasis en los efectos del colonialismo sobre las concepciones del conocimiento y los saberes originarios en general y, en particular, en América Latina.

⁽⁴⁾ En esta literatura el comportamiento de los ecosistemas se asocia con los modelos conceptuales de los Sistemas Adaptativos Complejos (Holland, 1992). Estos sistemas son caracterizados del siguiente modo “Un sistema adaptativo complejo es una red dinámica de interacciones, pero el comportamiento de conjunto puede no ser predecible según el comportamiento de los componentes. Es adaptable en donde el individuo y los comportamientos colectivos cambian y se autoorganizan en correspondencia con los cambiantes micro eventos o conjuntos de micro eventos”. Recuperado el 08-02-2023 <https://bitly.ws/36SkW>

⁽⁵⁾ Seguimos el concepto del conocimiento social desde la perspectiva del constructivismo social según el cual el conocimiento es construido socialmente a través de la interacción entre las personas y su entorno. Desde esta concepción las creencias, valores y significados son compartidos y negociados en una comunidad, influyendo en la forma en que percibimos el mundo y nos relacionamos con el mismo (Vigotsky, idem)

⁽⁶⁾ Al respecto hay que destacar que la Unesco y muchos otros organismos ha desarrollado múltiples acciones en defensa de la educación como un derecho humano y un bien público ante la dinámica a favor del enfoque empresarial en los ecosistemas de conocimiento social (UNESCO, 2015).

⁽⁷⁾ Una evidencia del alcance que tiene esta transformación la dan los siguientes indicadores para 2023. Medido en relación con la población mundial el 63% está conectada a Internet, el 67% tienen un teléfono móvil y 58% son usuarios de redes sociales. Recuperado el 5 de abril del 2023 <https://bitly.ws/36Smg>

⁽⁸⁾ Ver <https://bitly.ws/36SmL> Recuperado el 7/11/2019.

⁽⁹⁾ Ver <https://cadecobots.com/que-es-un-cobot/> Recuperada el 20/5/23

⁽¹⁰⁾ Es relevante destacar que estas transformaciones tienen un efecto social dual porque generan nuevas posibilidades de integración de los individuos y las comunidades a la vida social pero al mismo tiempo producen las llamadas “brechas”, como la denominada “brecha digital” por las barreras en el acceso a Internet, y la que podríamos llamar “brecha informática ante la inteligencia artificial” por la carencia de formación para el uso de recursos por parte de amplios sectores de la población mundial. Ver <https://bitly.ws/36SmY>

⁽¹¹⁾ Una literatura desarrollada desde los noventa del siglo pasado ha venido caracterizando a la sociedad contemporánea como la Sociedad del Riesgo (Beck et al., 1992) lo que cobra relevancia en el contexto de la sociedad digital donde las relaciones sociales con que opera pueden verse radicalmente afectadas por fenómenos naturales de orden cósmico. Ver <https://bitly.ws/36Snb>

⁽¹²⁾ Ver <https://bitly.ws/36Sng>

⁽¹³⁾ <https://bitly.ws/36Snp>

⁽¹⁴⁾ Para dar un orden de magnitud de lo que significa el volumen de datos gestionables por esos instrumentos, según la Universidad de Ulster existían 2.5 quintillones de bytes de datos el día de la consulta– 90% de los cuales habían sido creados en los dos últimos años. <https://bitly.ws/36SnB> Consultado el 4 de marzo 2023

⁽¹⁵⁾ Ver <https://bitly.ws/36SnS>

⁽¹⁶⁾ <https://bitly.ws/36SnZ>

⁽¹⁷⁾ Ver: <https://bitly.ws/36SnZ>

⁽¹⁸⁾ Por ejemplo, la carta abierta difundida por el Centro por la Seguridad de la Inteligencia Artificial (<https://www.safe.ai/>) que firman más de 350 investigadores, ejecutivos e ingenieros de primer nivel que trabajan en inteligencia artificial, destacando los aspectos po-

sitivos que esta aporta a la sociedad, pero al mismo tiempo alertando sobre los graves riesgos que podría generar un desarrollo descontrolado de la misma. También fue muy impactante la declaración ante el congreso de los Estados Unidos realizada por Sam Altman, dueño de OpenAI que es la empresa dueña de GPTChat4, alertando de que la inteligencia artificial debía ser regulada porque podría dañar al mundo.