

# 2030: La Gran Escuela. Principios Teóricos para una Pedagogía Sistémica

2030: The Great School. Theoretical Principles for a Systemic Pedagogy

 **Moisés Ezequiel Zepeda Moreno<sup>1</sup>**

## Resumen

El presente artículo tiene como objetivo el desarrollo de los principios teóricos y epistemológicos para proponer herramientas que nos permitan comprender el impacto civilizatorio de poderosas tecnologías informáticas que acompañarán la segunda y tercera década del Siglo XXI. Estos cambios significan un giro sistémico hacia una dinámica productiva basada en la generación constante de innovaciones, tecnologías y conocimientos. En base a lo anterior, lo que hemos definido como *pedagogía sistémica* representa un giro profundo en el papel que implica el trabajo educativo. La *pedagogía sistémica* demanda un trabajo interdisciplinar que aborda el papel de las instituciones de formación e investigación frente a un emergente *sistema complejo* que encuentra como principio productivo la integración cognitiva del sujeto social.

**Palabras clave:** Tecnologías de la información y comunicación; decolonialidad; teoría de sistemas.

---

<sup>1</sup> Doctorando del Programa en Ciencias de la Educación Agrícola Superior de la Universidad Autónoma Chapingo (Texcoco, México). Maestro en Humanidades por la Universidad Autónoma del Estado de Morelo. Especialista en temas sobre educación y decolonialidad tecnológica. Email: [al19133361@chapingo.mx](mailto:al19133361@chapingo.mx)

## Abstract

The objective of this article is to develop the theoretical and epistemological principles to propose tools that allow us to understand the civilizing impact of powerful computer technologies who will accompany the second and third decade of the 21st century. These changes mean a systemic shift towards a productive dynamic based on the constant generation of innovations, technologies and knowledge. Based on the above, we have defined as systemic pedagogy represents a profound shift in the role that educational work implies. Systemic pedagogy demands interdisciplinary work that addresses the role of training and research institutions front of emerging complex system that finds the cognitive integration of the social subject as a productive principle.

**Keywords:** Information and communications technologies; decolonization; systems theory.

## 1. Introducción

El presente artículo busca exponer algunos elementos referentes a una propuesta educativa que se propone como alternativa pedagógica frente a la era informática. Lo que hemos definido como pedagogía sistémica se compone de 2 elementos. En primer lugar, el estudio sobre la emergencia sistémica de un orden social que se argumenta tendrá lugar en la presente y próxima década. Se trata de un abordaje teórico/analítico que busca investigar los procesos de enseñanza aprendizaje desde las implicaciones estructurales a nivel sociológico y su impacto geopolítico. En segundo lugar, la pedagogía sistémica comprende por didáctica la intensificación de las relaciones entre ambiente-cultura-sujeto/cognoscente hacia la creación de alternativas pedagógicas frente a una muy posible escalada de desescolarización impulsada por el impacto tecnocientífico en los sistemas de formación profesional. El objetivo de esta didáctica es superar los llamados ambientes virtuales de aprendizaje por ambientes vitales de aprendizaje. A esta didáctica la hemos definido como inter-territorialidades. El presente artículo aborda la primera dimensión analítica de dicha propuesta, es decir, la emergencia de nuevas

formas sistémicas y el papel que juega el conocimiento y los sistemas educativos en su posible articulación.

Para desarrollar un breve acercamiento desde esta perspectiva, tendríamos que precisar un área de trabajo interdisciplinar. Se trata de un análisis sobre los medios a través de los cuales se gestiona el acoplamiento estructural del sujeto cognoscente a un emergente orden social poscapitalista<sup>2</sup> y el papel que juegan los sistemas educativos en el marco de este nuevo orden geopolítico global que depende de la producción constante de información y conocimiento (Fumagalli, 2010). Por ello, para reconocer el impacto en los procesos educativo, es necesario profundizar en la organización social derivada de dicho emergente modelo de vida dependiente de la producción masiva de conocimiento.

A manera de introducción, podríamos resumir que, uno de los primeros acercamientos sobre el tema desde la perspectiva propuesta, no será planteado por la disciplina pedagógica sino por la economía a través de conceptos como el de *capitalismo cognitivo* (Rodríguez y Sánchez, 2004). Desde la perspectiva de esta corriente de análisis, la revolución que transformó los paradigmas epistemológicos a partir de la segunda mitad del siglo XX cuestionó profundamente toda la teoría económica desarrollada hasta entonces<sup>3</sup>. En relación con lo anterior, pensar el sistema económico como un *capitalismo cognitivo*, obligó a evaluar mínimamente 4 elementos que transformaron radicalmente el enfoque de análisis sobre los procesos productivos.

- La superación de la separación entre tiempo de vida y tiempo de trabajo.
- La superación de la separación entre lugar de trabajo y lugar de vida.
- La superación de la separación entre producción y reproducción.
- La superación de la separación entre salario e ingreso.

(Fumagalli 2010, pp. 227-228)

---

<sup>2</sup> Por poscapitalismo comprendemos la formación de instituciones y estructuras sociales que, frente a la era informática y tecnocientífica, ya no pueden ser evaluadas o analizadas desde las clásicas herramientas conceptuales que ofrece el concepto capitalismo. Para profundizar más en el tema se puede revisar nuestro trabajo "Para pensar el poscapitalismo" (Zepeda, 2021).

<sup>3</sup> Se puede revisar el trabajo de Blondeau (2010) titulado "Génesis y subversión del capitalismo informacional".

Desde este marco teórico, el concepto de *capitalismo cognitivo* funcionó para precisar que el conocimiento es el centro generador de riqueza bajo un nuevo orden económico (Ossa, 2016) lo que coloca el problema educativo al centro del debate sobre la articulación sistémica social. Pero aún más, dentro de esta misma disciplina (la economía) se presentaron otras alternativas de análisis que problematizaron la idea de comprender el actual estado estructural del sistema social como capitalismo<sup>4</sup>. Para estos abordajes teóricos el capitalismo en los términos conceptuales planteados por Marx parecería estar descontextualizado frente a una nueva era. Ellos parten del análisis implicado en el giro de una forma extractivista de producción estandarizada hacia una economía circular basada en innovaciones<sup>5</sup> que depende de la producción constante de conocimientos (como será expuesto en el resto del presente artículo).

En resumen, el paso de un sistema productivo industrial a uno innovador tendrá como piedra angular una nueva perspectiva del papel que el conocimiento conlleva en la posibilidad para la reproducción del sistema, pues, con la emergencia de las tecnociencias sucederá una revolución profunda con respecto a las capacidades instrumentales para influir en el planeta en todos los sentidos. Se trata de 4 pilares científicos definidos como el paradigma "nano-bio-info-congo"<sup>6</sup> (Echeverría, 2009, p. 47) que han logrado cuestionar todo el sistema epistemológico que funcionó hasta la segunda mitad del siglo XX, al tiempo que, representan una nueva era geológica y antropológica por la enorme posibilidad de introducir cambios a nivel molecular, genético, ecológico y cognitivo. Lo anterior sólo ha sido posible por una enorme colaboración y contribución (tanto en el sentido de la producción de información como de avances científicos) que brindan por primera vez en la

---

<sup>4</sup> Uno de los principales trabajos será el clásico abordaje realizado por Peter Druker (1993) con el título *Las Sociedades Poscapitalistas*. Otro referente importante es el trabajo de Daniel Bell (1976) *El advenimiento de la sociedad post-industrial: un intento de pronóstico social*. Junto a lo anterior, las teorías del crecimiento endógeno le permitieron a Schumpeter problematizar si, la forma en que estaban organizadas las empresas respondía realmente al diseño con el que el concepto capitalista evaluaba dichas estructuras (Corsani, 2004)

<sup>5</sup> Se puede revisar el trabajo de Durán-Romero, López, Beliaeva, Ferasso, Garonne y Jones (2020) titulado: *Bridging the gap between circular economy and climate change mitigation policies through eco-innovations and Quintuple Helix Model*.

<sup>6</sup> Así se podría desglosar dicho concepto: nano-nanotecnologías, bio-biología sintética y genética info-informática cogno- los desarrollos de las ciencias cognitivas.

historia millones de sujetos especializados en diversas disciplinas produciendo una enorme cantidad de conocimientos integrados a la red global de información. Se trata de un nuevo modelo productivo basado en la generación de conocimiento que influirá profundamente tanto en las prácticas pedagógicas de las instituciones de formación profesional, como en la emergencia de nuevas fronteras “científicas posacadémicas” (Echeverría, 2009, p. 24).

Por un lado, el conocimiento alcanzará tal grado de desarrollo que hoy la economía depende de su generación constante, superando el concepto de *general intelectual* propuesto por Marx gracias a la emergencia de un trabajo intelectual masivamente coordinado que transforma de manera acelerada los paradigmas científicos. Para ello, se requiere de una gran diversidad de contribuciones al igual que la emergencia de tecnologías y procesos para su apropiación. En un primer momento, la red global de información en su primera fisionomía, permitirá el intercambio del conocimiento a través de pequeñas comunidades de información. Sin embargo, la red 2.0 ya accederá a pensar el problema de las sociedades del conocimiento y las ciudades 2.0. Con estas capacidades de conectividad, ya era posible diseñar dinámicas sistémicas de procesamiento informático dependiente de la red global (Islas, 2017). Posterior a ésta, las redes de tercera y cuarta generación (3G y 4G)<sup>7</sup>, transformarán el monopolio del conocimiento agenciado en los sistemas universitarios por más de un milenio<sup>8</sup>. Estas redes permitirán la “introducción de lenguajes naturales y sistemas de inteligencia artificial” (Elizondo, 2019, p. 91) que a través de medios para la indexación del conocimiento, formarán la primera red epistemológica global que ya no está propiamente basada en la lectoescritura, sino en contenidos multimedia de todo tipo que interactúan a través de motores de búsqueda, los cuales, vale la pena tomar en cuenta, colocan a los buscadores

---

<sup>7</sup> Para un acercamiento más detallado de la historia de la red, se puede revisar el trabajo de Latorre (2018) titulado historia de las Webs 1.0, 2.0, 3.0 y 4.0.

<sup>8</sup> La tesis principal del trabajo de Elizondo (2021), *Monopolios del conocimiento. Big Data y Conocimiento abierto*, es precisamente lo que hemos expresando. Desde su perspectiva la emergencia de nuevas tecnologías impacienta decisivamente en los antecesores monopolios del conocimiento.

corporativos como el centro articulador de los procesamientos de información y a la ciencia posacadémica.

Hoy, estamos frente a la implementación de los cambios que traerá la llamada red 5G y el Internet de las Cosas a través de la cual se puede industrializar sistemas masivos de producción científica. Es decir, automatizar fábricas de conocimiento (*maquinarias epistemológicas*) como hoy en los hechos sucede con el problema genómico<sup>9</sup>. Sin embargo, el verdadero terremoto sistémico tendrá como epicentro el año 2030 bajo el proyecto de la red 6G que busca una automatización y estandarización cada vez más expandida a la sociedad y el medio ambiente. Justo en dicha coyuntura podemos corroborar de manera empírica el fin del sistema del tipo capitalista hacia un orden social automatizado.

## 2. Análisis Sistémico.

Existen 2 elementos principales para hablar de una nueva era. En primer lugar, se trata de la computación cuántica que supera las capacidades de funcionamiento computacional basado en algoritmos binarios y permite la gestación de información en qubits, lo que según el periodista Herranza (2021) hoy mismo permite realizar en una hora cálculos que ocuparían hasta ocho años a la computación clásica<sup>10</sup>. Dicha herramienta permitirá la emergencia de nuevas capacidades tecnológicas, científicas, monitoreo de información y reducirá drásticamente las necesidades de un ordenador para procesar grandes cantidades de información<sup>11</sup>.

Esta enorme capacidad informática vendrá acompañada de la Red 6G que se propone como una revolución mundial anunciada para el año 2030 (Yrjölä, Ahokangas y Matinmikko, 2020). Sin duda que la fecha es sólo emblemática, y también sumamente apresurada para poder hablar de la implementación de este

---

<sup>9</sup> Al respecto se puede revisar el informe desarrollado por *Construcción Internacional de Capacidades para la Evaluación y Gobernanza de la Biología Sintética, ETC Grup y Third World Network (2018)*.

<sup>10</sup> Para conocer más al respecto sobre el futuro de estas redes se puede ver el trabajo de Nawaz, Sharma, Wyne, Patwaru y Asduzzaman, (2019) en su trabajo: Quantum machine learning for 6G communication networks: State of the art and vision for the future.

<sup>11</sup> Sobre el tema ver Ramírez (2015).

nuevo orden global. Sin embargo, refleja una etapa que busca ser el comienzo de una inminente era definida por la convivencia cotidiana con tecnologías “emergentes de inteligencia artificial, comunicaciones en terahertz, tecnología óptica inalámbrica, red óptica en espacios libres, blockchain, redes tridimensionales, comunicaciones cuánticas, vehículos aéreos no tripulados, *cellfree communications*, sistemas de integración informática inalámbrica y transferencia de energía, detección integrada y comunicación, redes *backhaul* de acceso integradas, corte dinámico de redes, *beamforming* holográficos, comunicación de retrodispersión, superficie reflectante inteligente, almacenamiento en caché proactivo y análisis de Big Data” (Zaman, Shahjalal, Ahmed y Jang, 2020). Para grandes regiones como Europa se trata de una tecnología que construirá una nueva sociedad<sup>12</sup>. Esta red permite la implementación de novedosos modelos de inteligencia artificial y multiplica por mucho más de 1000 las capacidades actuales de conectividad (ver Tabla 1), generando todo un horizonte tecnificado que se proyecta como un nuevo sistema social mundial:

En la próxima década, 6G traerá una nueva era en la que miles de millones de cosas, humanos y vehículos conectados, robots y drones generarán Zettabytes de información digital. 6G se ocupará de aplicaciones más desafiantes, por ejemplo, telepresencia holográfica y comunicación inmersiva, y cumplirá requisitos mucho más estrictos. La década de 2030 podría recordarse como el comienzo de la era del amplio uso de la robótica móvil personal.

6G es la generación de redes móviles que nos ayudará a abordar esos desafíos. Es probable que 6G sea un ecosistema autónomo de inteligencia artificial. Evolucionará progresivamente de ser centrado en el ser humano a centrado tanto en el ser humano como en la máquina. 6G traerá una conectividad inalámbrica completa casi instantánea y sin restricciones. (Bernardos y Uusitalo 2021, p. 1)

---

<sup>12</sup> Ver el informe European Vision for the 6G Network Ecosystem desarrollado por varias corporaciones sobre el impacto de la revolución 6G (Bernardos y Uusitalo, 2021).

**Tabla 1: Cambio en los niveles de conectividad de la red global de información.**

Características	1G	2G	3G	4G	5G	6G
Comienzo/Desarrollo	1970/1984	1980/1999	1990/2002	2000/2010	2010/2015	2030
Tecnología	AMPS, NMT, TACS	GDM	WCDMA, EDGE	LTE, WiMax	MIMO, mm Waves	Ultra MIMO. OAM
Frecuencia	30KHz	1.8 Ghz	1.6-2 Hx	2-8 GHz	3-30 Ghz	95 Ghz -3Thz
Banda Ancha	2kbps	14.4-64kbps	2 Mbps	200Mbps to 1Gbps	>1Gbps	1Tbps
Sistema de acceso	FDMA	TDMA/CDMA	CDMA	CDMA	OFDM/BDMA	Not yet Known
Núcleo de la red	PSTN	PSTN	Packet Network	Internet	Internet	Internet

Fuente: Allan y Jones (2021, p. 5; cita a Net Information (2020))

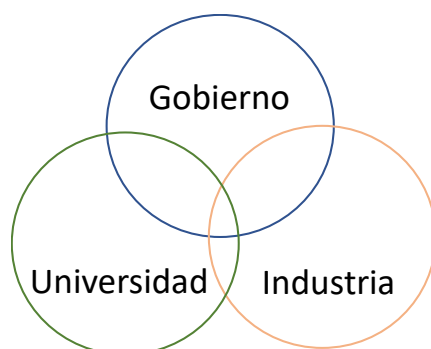
La emergencia de este nuevo orden sistémico global tendría como origen un largo desarrollo posterior a la segunda mitad del Siglo XX con el surgimiento de las tecnociencias, la cibernética, el estudio genético y las ciencias cognitivas (Zepeda 2021). Se trata de un paradigma sistémico basado en esta revolución tecnológica y en la transformación profunda de los medios de producción. Este nuevo paradigma generalmente definido como *capitalismo cognitivo*, ubica al centro del desarrollo productivo al conocimiento y la reproducción de la inmaterialidad simbólica. Para ello, los sistemas generadores del conocimiento serán integrados como las principales herramientas que permitirán el paso de la dinámica extractivista a la económica circular. En otras palabras, el conocimiento es el encargado de generar las innovaciones que se presentan como la principal fuente de riqueza. La consecuencia de estas transformaciones profundas en los medios de producción impactará de manera irreversible a los sistemas de generación y distribución del conocimiento; se trata de proyectos geopolíticos globales que han logrado integrar estas instituciones a modelos productivos de innovaciones. El caso más emblemático se resume en la llamada Triple Hélice promovida por el Banco Mundial, la OCDE y



Estados Unidos (Cai y Etzkowitz, 2020). Como hemos referido, se trata de un modelo que gira hacia la innovación de tal manera que, las propias universidades han sido integradas al proceso productivo en una cadena organizada por 3 entidades: Estado-Industria-Universidad (ver Gráfico 1). Así el conocimiento queda subyugado a estas nuevas necesidades productivas y tiene como objetivo generar las transformaciones necesarias de un nuevo orden poscapitalista cognitivo. Esta tácita industrialización del conocimiento será pensada como una cadena coordinada a través de la cual, el Estado moderniza la industria por medio de los sistemas de profesionalización e investigación dando origen a un subsistema social interno al propio capitalismo:

En las Reuniones de 1994 de la Asociación Internacional de Sociología, Leydesdorff invitó a Etzkowitz a proponer un tema para un taller de Ámsterdam. Sugirió el tema de la expansión de las relaciones Universidad-Industria hacia las interacciones Universidad-Industria-Gobierno que definieron como "Triple Hélice," inspirados en el modelo icónico del ADN consientes del error que a Linus Pauling lo llevo a descartar la triple hélice para el ADN. La sociedad era más compleja que la biología y requería una tercera hélice para modelar la innovación! En la preparación para el taller, conjuntamente elaboró la conceptualización de Triple Hélice. (Cai y Etzkowitz, 2020, p. 11)

### Gráfico 1. El primer modelo Triple Hélice.

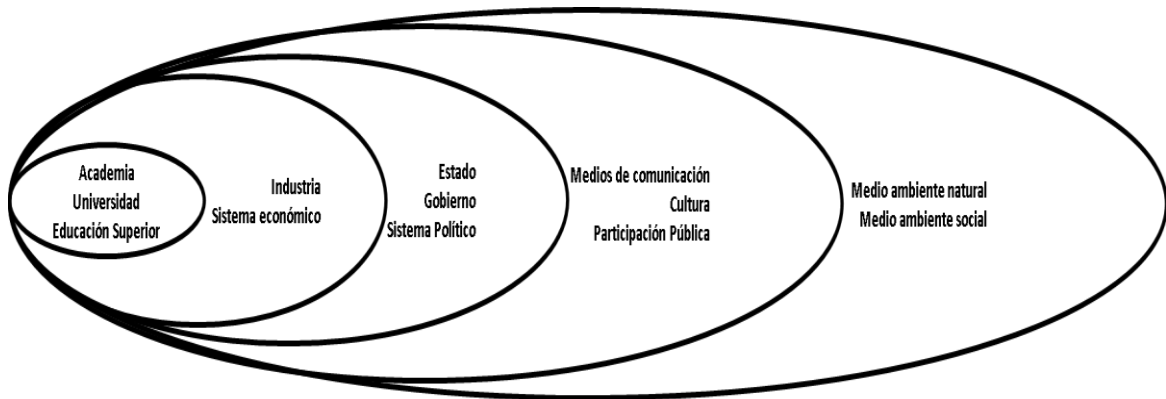


Fuente: Cai y Etzkowitz, 2020, p. 12.

La Triple Hélice o *Triple Helix* nace como un subsistema integrado al capitalismo pero que, lleva nuevas formas de organización integral. Se trata de un proceso que busca la automatización como el nuevo principio funcional de la sociedad. Es decir, en esta articulación entre Universidad-Industria-Gobierno funcionado de manera integrada, encontramos *el ADN* poscapitalista de un emergente sistema automatizado. Posteriormente, la formalización del capitalismo cognitivo basado en "tecnologías lingüísticas-comunicativas" (Fumagalli 2019, p. 73) agregó una nueva hélice al sistema, se trata de las "industrias creativas, la cultura, los valores, estilo de vida, arte y capacidad creativa" (Carayanni, Barth y Campbell, 2012, p. 3). La cuádruple Hélice integró a la Universidad-Industria-Estado el tema del involucramiento por parte de la sociedad civil y la producción de riqueza inmaterial. Los principios sistémicos estaban organizados hacia la formación de las llamadas ciudades 2.0 en el marco de la ya propuesta revolución 4.0. Sin embargo, el subsistema creado enfrentará el principio paradigmático de toda la ciencia poscapitalista: el colapso ecológico. A partir de este cuestionamiento, se ha buscado implementar procesos de integración ecológicos de estos subsistemas para inducir sobre los ecosistemas procesos co-evolutivo al proyecto social de las innovaciones. Así tenemos el diseño de una Quinta Hélice: Educación Superior-Industria-Estado-Sociedad y Medio Ambiente (Durán-Romero, López, Beliaeva, Ferasso, Garonne y Jones, 2020).

En vistas de lo anterior, las instituciones de formación profesional o también definidas como de educación superior son acompañados de una tarea fundamental: producir las innovaciones que permitan penetrar este subsistema social en el mundo ecológico (ver gráfico 2). Se trata de un proyecto que busca crear medios ambientes inteligentes o los llamados Smart environments (Calvanese, Barbarossa, Gonzalez-Jimenez, Kténas, Cassiau, Maret y Dehos, 2019, p. 4), a través de los cuales el propio ecosistema y el colapso ecológico se vuelven el principal factor productivo de innovaciones y riqueza al convertirse en la materia prima para las llamadas eco-innovaciones.

### Gráfico 2. Quinta Hélice.



Fuente: Carayanni, Barth y Campbell, 2012, p. 6.

Al quedar integradas las instituciones de formación humana a esta Quinta Hélice, los sistemas de procesamiento y generación de conocimiento se colocan como el principio organizador de la dinámica sistémica a nivel social, pues en ellas descansa la posibilidad para el desarrollo de una industria cada vez más tecnificada junto a necesidades gubernamental exponencialmente informatizada y una dinámica de interacciones y conectividades sociales cada vez más compleja. Pero aún más trascendente que lo anterior, será la formulación de los sistemas de producción del conocimiento como los principales proveedores de las herramientas tecnológicas para enfrentar el colapso climático.

Desde esta perspectiva, encontramos 4 subsistemas (sistema económico, medio ambiente, medios de comunicación y sistema político) coordinados por la posibilidad de producir de manera constante e intermitente innovaciones que encuentran como principios articuladores de su paradigma tecnológico el control del colapso ecológico. Se trata de un esquema que prevé la introducción de eco-innovaciones como los principales dispositivos productivos para la generación de riqueza. Dicho objetivo sólo será posible a través de las herramientas que ofrece el quinto subsistema: se trata de las alternativas educativas productoras de eco-innovaciones en las que se refleja el giro de la fuerza de trabajo corporal hacia la cognitivo. En términos de Giroux (2008, p. 145) "la labor académica está siendo crecientemente transformada en la imagen de una fuerza laboral conglomerada multinacional".

Sin embargo, cabe señalar que, aunque los procesos educativos serán pensados como el fundamento articulador del sistema, esto no significa específicamente la universidad clásica, sino la emergencia de diversos modelos de procesamiento del conocimiento de carácter corporativo o condicionados por necesidades empresariales impuestas sobre los proyectos de investigación<sup>13</sup>. En razón a ello es que debemos hablar de una pedagogía sistémica, ya que, se trata de comprender el papel que juega la distribución del conocimiento y las instituciones de formación profesional en la posibilidad para el desarrollo y la integración a este emergente orden social.

Para comprender la trascendencia de las transformaciones anteriormente citadas, es necesario un breve recorrido sobre el funcionamiento de los procesos de integración por medio de los cuales se gestiona la funcionalidad de este sistema social automatizado. Vale la pena recordar que, las innovaciones tecnocientíficas deberán ser reconocidas por 4 componentes (nano-bio-info-cogno):

- 1- Tiene una dimensión nanotecnológica, es decir, incorporan microprocesadores inteligentes que les permiten un funcionamiento cada vez más autónomo.
- 2- Van acompañados de estudios biológicos y genéticos por lo que se proyectan como parte integral del medio ambiente y tienden a influir en sus procesos emergentes y metabólicos.
- 3- Como tecnologías informáticas forman parte de una red global de información y generan una serie de datos y monitoreos sobre la sociedad y el medio ambiente.
- 4- Las ciencias cognitivas como principio científico para el desarrollo de los sistemas inteligentes, ayudaron a pensar a estas tecnologías embebidas; es decir, dimensionar el espacio y tiempo para genera capacidades predictivas y de aprendizajes autónomos a través de los sistemas de inteligencia artificial.

---

<sup>13</sup> Al respecto se puede revistar el trabajo de Giroux (2018) *La Guerra del Neoliberalismo Contra la Educación Superior*.

Estos elementos serán los que permitan a las innovaciones proyectarse e implementarse a través de 2 procesos principales: la integración horizontal y vertical. Por integración horizontal comprendemos la expansión masiva de innovaciones que busca implementar tecnologías a casi en cualquier espacio tanto social como ecológico o microscópico. Cabe señalar que estas tecnologías influyen o definen la dinámica del espacio donde han sido implementadas. Para ejemplificar lo dicho anteriormente vale la pena tomar un ejemplo; el caso de los automóviles sin conductor:

En algunos casos, como la conducción autónoma, los mecanismos de seguridad fiables son esenciales para prevenir accidentes. Esto requerirá niveles muy exigentes de confiabilidad de la comunicación (es decir, por encima de 99,9999) y latencia de extremo a extremo baja (por debajo de 1 ms). Además, la intercomunicación entre los automóviles serán una acción clave para reducir los riesgos de accidentes. Esto requerirá enlaces de alta velocidad de datos entre vehículos y entre vehículos y unidades laterales de la carretera. (Calvanese et al., 2019, p. 4)

Un automóvil sin conductor deberá imponer sus condiciones para que el mismo pueda funcionar, así, el espacio donde éste se movería también necesitará formar parte del proceso de integración horizontal pues requiere estar diseñado y sistémicamente embebido (o unido) al automóvil inteligente. Así el auto dependerá de la red informática (a través de tecnologías como el GPS) lo que permite dimensionar la trascendencia del proceso de integración vertical (definidos como la implementación de controles informáticos sobre las innovaciones), ya que, toda la estructura para su funcionamiento producirá datos e informaciones que dependen de la red global. Esto se refleja hoy en los cerca de 30 mil satélites que según el periodista Jalife-Rahme (2021) el servicio satelital Starlink perteneciente al Elon Musk (dueños de las empresas de automóviles inteligentes TELSAs) ha enviado al espacio. Una muestra irrefutable del carácter corporativo de la integración vertical.

En base a lo anterior, no sólo el automóvil sería integrado a la red global para funcionar, sino también todo el espacio social donde éste debe actuar. Más

aún, esta integración horizontal depende de una vertical justamente cuando más vehículos conduzcan en el mismo espacio y requieran de la coordinación que sólo será posible a través de la red. Justo este elemento es lo que nos permite hablar de un emergente orden sistémico automatizado ya que, para que esta marea de innovaciones logre funcionar requieren estar coordinadas a través de sistemas de inteligencia artificial que organizan los procesos sociales por medio de la red global.

Lo anterior cobrará nuevas dimensiones cuando este modelo busque ser expandido al mundo ecológico. Como hemos mostrado cuando profundizamos en el funcionamiento de los subsistemas creados para la reproducción de las innovaciones (el caso de la Quinta Hélice), el último grado de integración es el propio medio ambiente, lo anterior con el objetivo de implementar un control tecnocientífico sobre los procesos metabólicos y emergentes que han hecho posible la vida. En el marco de este paradigma poscapitalista, la búsqueda para construir una economía circular o como lo hemos definido en otros trabajos “una economía alquímica” (Zepeda 2021, p. 8) podría proyectarse como la emergencia de nuevas dimensiones de disciplinamiento sobre el medio ambiente a través de innovaciones que buscan que éste también sea automatizado. El proyecto es crear un medio ambiente inteligente (*Smart environments*) a través del Internet de las Cosas y *eco-system of many minute sensors*<sup>14</sup> (ecosistemas con suficientes sensores de minutos) que formalizan la articulación de un sistema social y ecológico monitorizado y estandarizado que funciona dentro del espectro de las integraciones verticales y horizontales configuradas algorítmicamente. A esta búsqueda de disciplinamiento sobre la vida en todas sus formas es lo que dará forma a un escenario de sociedades orquesta o robotizadas:

La experiencia de usuario estandarizada y la orquestación de recursos centrada en el usuario son las dimensiones para el escenario I Robot. Las tecnologías de las ciencias nano, bio, de la información y cognitivas están convergiendo Y habilitando clases de productos, aplicaciones y servicios novedosos. Además de permitir evolucionar los sistemas ciberfísicos y de IoT

---

<sup>14</sup> Ver el trabajo de Alsharif, Kelechi, Albreem, Chaudhry, Zia y Kim (2020, p. 9).

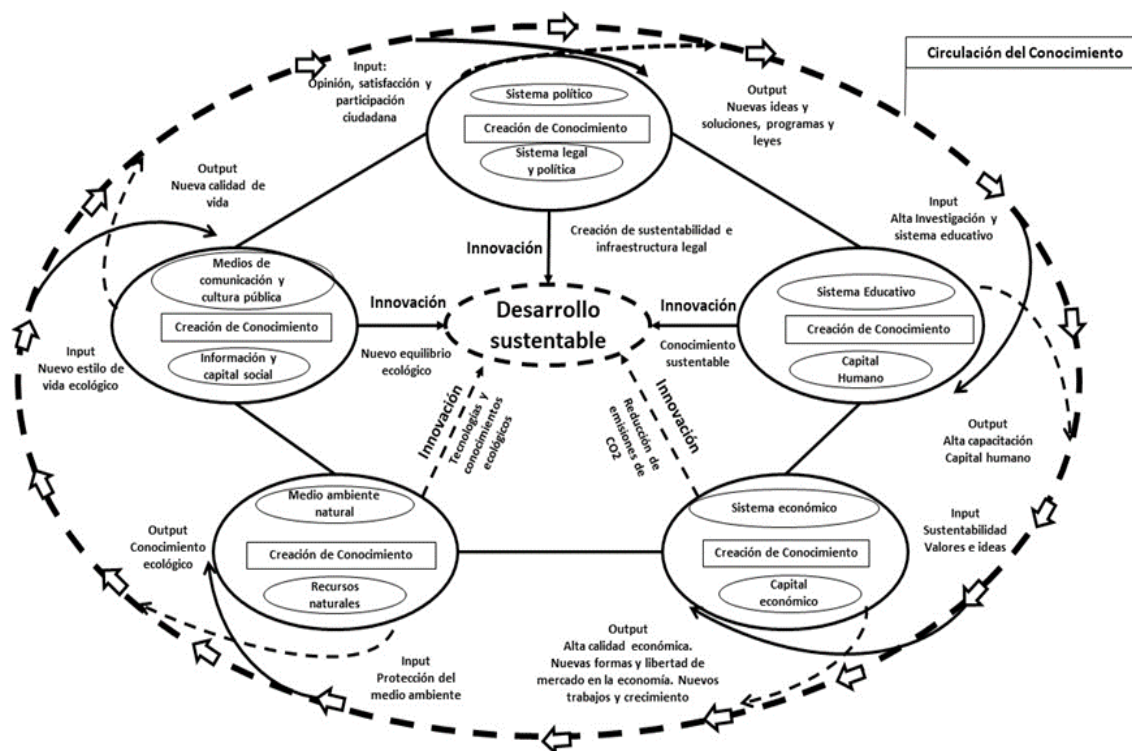
(Internet de las Cosas), y la fabricación bajo demanda, 6G ampliarán el alcance en la industria a entorno de IA (Inteligencia artificial) de base biológica. Junto con los sistemas de IA, la inteligencia biológica se extenderá a redes neuronales naturales y artificiales autoprogramables basadas en biología y microbots y nanobots. Los sistemas industriales inteligentes de próxima generación se basarán en la interacción con híbridos bioindustriales automatizados. (Yrjölä, Ahokangas y Matinmikko, 2020, p. 11)

Con la implementación de los sistemas Quintuple Helixe a través de la 6G, este modelo de estandarización será llevado al propio medio ambiente creando un nuevo orden productivo basado en “eco-innovaciones”, “eco-emprendimiento” (Carayanni, Barth y Campbell, 2012, p. 5) o como Fumagalli (2010, p. 104) define: bioconocimiento; donde la dinámica extractivista que dio sentido a todo el sistema productivo del tipo capitalista perderá sus principios fundamentales. Las eco-innovaciones buscan aislar del mundo los fenómenos, monitorear su naturaliza e implementar modelos que transformen los recursos naturales en objetos del consumo, de tal manera que, todo el ambiente tanto social como ecológico estaría organizado y “orquestado” para responder a las necesidades productivas Ha este modelo Fumagalli lo ha llamado bio-economía<sup>15</sup>, es decir, que la vida en todas sus dimensiones ha sido formalizada como espacio para la generación de riqueza a través de los sistemas productores de conocimiento (ver Gráfico 3).

---

<sup>15</sup> Se trata de un nuevo estado de la biopolítica estudiada por Foucault: “la bioeconomía es el aspecto complementario y simétrico de la biopolítica: si por biopolítica se entiende la capacidad de acción de un dispositivo de control social y jurídico, la bioeconomía es su análogo en relación con los mecanismos de producción, acumulación y redistribución” (Fumagalli, 2010, p. 260).

### Gráfico 3. Diagrama sobre autopoiesis sistémica y producción de conocimiento



Fuente: Carayanni, Barth y Campbell, 2012, p. 8.

Si estos proyectos de integración sistémicos logran implementarse en su totalidad con la red 6G (aún falta detallar los enormes costos energéticos que esto provocaría en una época crítica con respecto al tema), estaríamos frente a la corroborable emergencia de un sistema autorregulado que recrea sus propias capacidades para existir. Como bien fue estudiado por Luhmann (1998) podemos hablar de un sistema cuando este recrea su propia dinámica de transformación al tiempo que se diversifica del resto de lo existente. Vale la pena señalar que, a la fecha estos proyectos eco-innovadores han logrado abstraerse del propio modelo capitalista, diferenciarse y recrear su dinámica energética de manera autosuficiente. Un ejemplo son las llamadas "granjas inteligentes"<sup>16</sup> que desde la semilla hasta el producto empacado crean los insumos necesarios sin la mínima necesidad de intervención humana. Dicho modelo es el que (por lo menos ideológicamente) busca

<sup>16</sup> Sobre el tema se puede revisar el documental desarrollado por la DW: [Enlaces - La granja electrónica - YouTube](#)



ser expandido a nivel social y ecológico. La autorregulación sistémica poscapitalista a través de las eco-innovaciones, podrían ser comprendida como procesos sistémicos que son posibles gracias a los nuevos modelos de procesamiento y distribución del conocimiento; dinámica a través de la cual, hoy mismo se producen innovaciones de manera constante en búsqueda de esta mencionada autorregulación. Un principio estructural de esta lógica serán los sistemas de autoaprendizaje implementados en la inteligencia artificial (los llamados *machín learning*) que pueden predecir comportamientos a través de sistematizar patrones y algoritmos. Estas herramientas se proyectan como los principios articuladores de la autopoiesis automatizada 6G<sup>17</sup>.

### **3. Pedagogías tecnocientíficas y autorregulación sistémica.**

La propuesta para desarrollar un panorama teórico que permita comprender el papel que juegan los procesos educativos en la autorregulación de un sistema social poscapitalista previsto en las próximas décadas, nos ubica en el contexto pedagógico. Bajo esta dimensión, la *pedagogía sistémica* se comprende como las herramientas de análisis crítico que buscan evaluar los modos a través de los cuales los procesos de enseñanza aprendizaje derivados del sistema automatizado analizado anteriormente, buscan la integración del sujeto social a la era tecnocientífica por medio del disciplinamiento de su imaginación y capacidades creativas para desarrollar innovaciones y eco-innovaciones.

En estos términos, la generación de conocimiento cobra lugar central en la reproducción del sistema, pues, sin el desarrollo de innovaciones o eco-innovaciones, no podría haber la autorregulación que reproduce y expande el modelo de las sociedades automatizadas u orquestas. En ese sentido, el conocimiento debe fluir de manera constante a través de la red informática. Se trata de la explotación de lo "común"<sup>18</sup> que integra la diversidad cognitiva, cultural y

---

<sup>17</sup> Al respecto se pueden revisar el trabajo de Ali y Steinbach (2020) titulado *White Paper on Machine Learning in 6G Wireless Communication Networks*.

<sup>18</sup> Desde la perspectiva de las herramientas teóricas propuesta para pensar el capitalismo cognitivo Vercellone (2004) lo describe en los siguientes términos: Asistimos, así, a una nueva dinámica de privatización, parasitaria, de lo común, que subsume del Norte al Sur de la economía mundo los

socio-territorial a la producción de cada vez más tecnociencias que permiten la dinámica sistémica.

Estas serán las razones por las que el problema pedagógico deja de pensarse como una disciplina para la formación humana y se proyecta como un sistema económico, político y social; no debemos olvidar que, conceptos como el de *conectivismo* nacen en analogía a capitalismo, comunismo o anarquismo (Ovalles, 2014), es decir, buscan un nuevo régimen político construido por el flujo de conocimientos que genera las innovaciones a través de las cuales cada vez más elementos del mundo social y ecológico se integran a la dinámica autopoiética del sistema. El conectivismo y muchas otras corrientes pedagógicas actuales tienen precisamente dicho propósito: distribuir el conocimiento de la tal manera que, a través de la red global de información éste pueda ser capitalizado como innovaciones:

El conocimiento está operando de acuerdo a nuevas características en un contexto y un entorno cambiantes. Se forma rápidamente, se dispersa inmediatamente. Es caótico, desordenado. Es el fruto de muchas manos que le han dado forma. ¿Cómo debe ser nuestra percepción de todo esto? A corto plazo, tenemos que apostar por una visión organizacional que refleje nuestro deseo de poner en sintonía estructuras y espacios con la naturaleza del conocimiento y el aprendizaje.

Para operar en el nuevo mundo del conocimiento, tenemos que ser conscientes del poder de las conexiones –conectivismo y conocimiento conectivo. Creación de significado, reconocimiento de patrones, suspensión de la certeza –estas son las habilidades que necesitamos. Así como la era industrial y física se caracterizaba por la circulación de productos (de la materia prima al consumidor final), el conocimiento se caracteriza por su circulación a través de la sociedad y las organizaciones. Están perdiendo fuerza los conductos, los guardianes, los filtros de las implementaciones industriales del conocimiento. A medida que el conocimiento inunda el paisaje, nos estamos convirtiendo en nuestros propios guardianes. Si

---

saberes tradicionales como saberes nuevos de la economía del conocimiento, con independencia de que se trate de antiguos derechos colectivos sobre los espacios agrícolas o forestales o de los servicios colectivos del Estado del Bienestar.

queremos aprovechar esta oportunidad necesitamos nuevas destrezas y tareas. (Siemens, 2006, p. 144)

Sin embargo, más allá del conectivismo las sociedades automatizadas u orquesta transformarán profundamente estas dinámicas de reproducción del conocimiento. La aparición de redes como la 6G y tecnologías cuánticas sin duda llevarán a una gran intensificación de datos que únicamente complejos sistemas de inteligencia artificial lograrán coordinarlos y convertirlos en conocimiento e innovaciones. Así, el propio conocimiento comienza a ser pensado en los términos de automatización pues solamente a través de *maquinarias epistemológicas* lograrán ser procesado tal cantidad de modelos innovadores presentes ante un enorme aumento de dispositivos distribuidos alrededor del mundo y para todos los ámbitos (hogar, agricultura, automóviles, comunicación, universidades, control medio ambiental etc.). Aunque parecería algo muy lejano, en los hechos esto ya sucede en diversos proyectos corporativos.

Con la emergencia de las *maquinarias epistemológicas*, no sólo el conocimiento pierde su dimensión socio-territorial, sino que, los llamados modelos o metodologías *transdisciplinarias* se convierten en un régimen de verdad que hace funcionar las innovaciones de manera automatizada, de tal manera que, el paradigma tecnocientífico ya no es puesto en cuestión, bajo el debate filosófico o problematizado en los términos paradigmáticos propuestos por Tomas Kuhn (1983). En resumen, la transdisciplinariedad también se proyecta hacia la automatización como fundamento que desplaza al propio racionalismo. A consecuencia de lo anterior, las tecnociencias nano-bio-info-cogno, han sido convertidas en la plataforma ontológica del sistema automatizado.

En los hechos, dicho modelo ya funciona a pequeña escala, pero la implementación de redes como la 6G y la computación cuántica serán el punto coyuntural para que estos nuevos medios de producción basados en la generación masiva del conocimiento, se proyecten como "un nuevo orden social poscapitalista", es decir, un sistema automatizado que desplaza al capitalismo. Lo anterior se refleja en el debate geopolítico por el control de las redes informáticas. En un primer momento, el conflicto entre las potencias globales aparentó estar centrado en

intereses corporativos y legislaciones sobre derechos a la privacidad. Sin embargo, el tema es mucho más de fondo. Si bien en el año 2030 se propone la implementación de la Red 6G y el paulatino desplazamiento de la 5G (dejando ésta a su paso las bases estructurales de las sociedades orquesta a través del Internet de las Cosas), China tiene como objetivo lograr una estandarización de carácter internacional para el año 2035<sup>19</sup>. Este nuevo modelo de control informático a través del Estado (Heinrich Böll, 2020), ha sido modelada en sus primeros pasos durante la cuarentena producto del COVID-19. A diferencia de las estandarizaciones corporativas occidentales, los modelos de integración (horizontales y verticales) han sido contruidos por este proyecto a través de nuevas dimensiones de control algorítmico, monitoreo ciudadano y sistemas de predicción sobre el consumo y el comportamiento ciudadano<sup>20</sup>.

En base a lo anterior es que podemos afirmar que, el control de la red global implica la capacidad de imponer una influencia determinante a nivel internacional en el funcionamiento de todo el sistema social que pretende comenzar a implementarse de manera gradual a partir del año 2030. Según el periodista Raúl Zibechi (2021) a diferencia de las redes 4G en las que el control de dicha tecnologías se repartía casi en los mismo puntos porcentuales entre potencias globales, con la red 6G veremos un giro impresionante: si el desarrollo de estas redes informáticas sigue la lógica actual, hoy el país más rico del mundo (China) junto a Japón y Corea del Sur alcanzarían el 71,5% de todas las patentes implicadas en la red, esto frente a Estados Unidos y toda la Unión Europea que sólo dispondrían del 30%. En todo caso, veríamos el control de la estandarización social y las sociedades orquesta bajo la proyección de 3 principales Estados.

En vista de este panorama dentro del cual el conocimiento es el centro de debate geopolítico ¿Cuáles cambios se verán reflejados en los sistemas de formación humana si estos han sido convertidos en los principales generadores de riqueza y autorregulación sistémica? Desde el proyecto de la estandarización las alternativas

---

<sup>19</sup> Se puede revisar el informe desarrollado por la Fundación Heinrich Böll (2020, p. 18) titulado: *Technical standardisation, China and the future international order A European perspective*

<sup>20</sup> Se puede revisar el reportaje realizado por DW titulado China - ¿Estado policial o laboratorio del futuro? [China - ¿Estado policial o laboratorio del futuro? | DW Documental - YouTube](#)

pedagógicas hegemónicas podrían pensarse como los procesos a través de los cuales los sujetos desarrollan las capacidades cognitivas para formar parte de las sociedades orquesta. Se trata de un modelo desescolarizado tecnificado a través del cual, los centros productores de conocimiento tienden hacia su formación como “industrias” proveedoras de servicios que permiten mejorar la posibilidad de estandarizar el orden social y el mundo ecológico. En este sentido, el producto pedagógico (el sujeto) queda integrado a un modelo tecnocientífico que define a su persona en el marco de la ontología creada por una transdisciplinariedad que circula todo el proceso de estandarización social. Se trata de un modelo pedagógico tecnocientífico que supera la biopolítica analizada por Foucault y lleva este proceso a una influencia antropológica-evolutiva:

El transhumanismo refleja la evolución impulsada por la tecnología de los mundos físico, biológico y digital. Establecer el enfoque social en la sostenibilidad, la naturaleza de la humanidad, los valores, la creatividad y la realización y empoderamiento. La tendencia incluye la interacción hombre-máquina con la emergencia de herramientas sensibles y una evolución humana orquestada en términos evolutivos desde la biología, neurología y perspectiva física. (Yrjölä, Ahokangas y Matinmikko, 2020 p. 9)

Todo este recorrido tuvo como objetivo mostrar la necesidad de dimensionar el trabajo pedagógico en términos sistémicos. Es decir, a través de un análisis que reflexiona los procesos de integración emergentes bajo un orden poscapitalista, en el cual, los sistemas educativos y de formación profesional son el principio que permite generar cada vez más innovaciones hacia una exponencial estandarización de la vida social y ecológica. En este sentido, las innovaciones se implementan a través de geotecnologías, manipulaciones genéticas, monitoreo ciudadano y sistemas agroalimentarios que se integran a la red global a través de nanotecnologías las cuales generan datos e informaciones. Estas tecnologías encuentran como eje de su reproducción la capacidad corporativa de apropiarse de conocimientos generados en el entramado de una red informática, lo que por su parte permite estandarizar exponencialmente las sociedades orquesta.

Estos paradigmas pedagógicos representan un giro profundo en la base productiva hacia una concentración cognitiva del trabajo social. El desplazamiento de grandes sectores de la población por la robotización de la industria, impresoras 3D, los sistemas agroindustriales no tripulados y demás procesos de robotización estandarizada, poco a poco están dando origen a una nueva clase de extractivismo y explotación humana que encuentra en los sistemas pedagógicos implementados por los centros de formación profesional, la principal plataforma para la apropiación corporativa de la imaginación, la ciencia, el arte, la teoría y la creatividad que ha sido posible por la resistencia cultural. Estos elementos son los que definen el trabajo de la pedagogía hegemónica del siglo XXI: su objetivo es crear una proletarianización cognitiva (los llamados “*knowledge Workers*”, Vercellone 2004, p. 66) que funcione para abastecer de nuevos conocimientos a la red global con la única finalidad de seguir aumentando las innovaciones tecnocientíficas y la estandarización.

#### **4. Conclusiones: relevancia e impacto de las sociedades automatizadas en la pedagogía**

El análisis hasta ahora realizado nos permite comprender la trascendencia del problema pedagógico en las relaciones sociales y tecnológicas que aumentarán exponencialmente en las próximas décadas. Así, en términos pedagógicos, el impacto de estas emergentes tecnologías involucra profundas reconfiguraciones en los procesos de formación profesional, se trata de la tendencia corroborable hacia una pedagogía basada en la desescolarización tecnocientífica como se puede corroborar en el caso de los MOOC’s abiertos, personalizados y automatizados a través de los llamados “algoritmos de filtrado colaborativo” (Torres, Infante y Valdiviezo, 2014, p. 67).

Como lo ha hecho notar Elizondo (2019), este cambio estructural acompaña el desplazamiento de las instituciones universitarias como los principales centros de producción de conocimiento gracias a la aparición de nuevas tecnologías que logran generar y proponer innovaciones a través de interacciones algorítmicas. En resumen, se trata de *maquinarias epistemológicas* que hoy mismo logran articular

conocimientos por medio de interacciones y patrones de comportamientos codificados como datos a través de softwares algorítmicos. La mayor manifestación de estas emergentes tecnologías hoy se hace presente en el Big Data y su exponencial participación en cada vez más dispositivos impulsados por las innovaciones y eco-innovaciones a las que hemos hecho referencia. Lo anterior puede ser corroborado en toda su magnitud durante el confinamiento global producto del Covid-19, momento en el cual, un gran porcentaje de las ciudades universitarias, bibliotecas, centros de investigación, laboratorios y las aulas para la enseñanza, lograron ser sustituidos en pocos meses por plataformas tipo MOOC o algún buscador corporativo.

Para lograr implementar esta formación tecnocientífica desescolarizada en las próximas décadas, ha sido necesario el desarrollo de modelos didácticos que permitan responder a esta economía del conocimiento. Por ello, la pedagogía informatizada retoma una serie de estudios neorcientíficos para proponer a la red global como un estado de cognición extendida<sup>21</sup>. Lo anterior demanda un paradigma de enseñanza-aprendizaje por medio del cual los procesos pedagógicos son pensados como alternativas didácticas que permiten la integración del sujeto social a la era del conocimiento a través de su participación en el flujo informático pues, según pedagogías como el conectivismo “en una economía del conocimiento, el flujo de conocimiento es el equivalente al oleoducto en una economía industrial” (Siemens, 2006, p. 84). Así, teorías sociológicas como las del Actor Red de Bruno Latour (2010) cobraran relevancia pedagógica al precisar que, el conocimiento no sucede en la cognición del sujeto sino que, emerge de las interacciones entre nodos y flujos informáticos. Esta nueva forma de percibir los procesos educativos impulsa cambios importantes en el imaginario competente a la tarea docente, pues desde esta perspectiva el conocimiento no se gestiona en la comprensión del individuo, sino que, éste debe estar capacitado para formar parte de una red

---

<sup>21</sup> Al respecto se puede revisar el trabajo de (Sánchez, Peñalosa, Cárdenas y Villalobos, 2019) titulado: análisis de redes y cognición en ambientes *conectivistas* de aprendizaje con inteligencia artificial.

“neuroológica artificial”<sup>22</sup> donde suceden los flujos informáticos, lo cuales ensamblados de manera coherente, por sí mismos permiten que el conocimiento se articule. Así, se prevee la emergencia de un sistema complejo cognitivo global que une las millones de conexiones neuronales que hay en el cerebro de cada individuo a las infinitas conectividades artificiales sucedidas en la red. Por ello, la intensificación del uso de *maquinarias epistemológicas* que inminentemente demandarán las sociedades automatizadas en las próximas décadas, coloca a la red global de información como el centro articulador de lo que Elizondo (2019) define como una ecología relacional.

Desde los análisis propuestos por la pedagogía sistémica, es posible notar que esta desescolarización tecnocientífica busca vaciar de manera importante la criticidad del sujeto cognocente. A manera de conclusión, valdría la pena señalar que, si la tendencia inminente es la desescolarización, desde una ética pedagógica tendríamos que pensar este proceso en términos decoloniales. Ejemplos de estos nuevos modelos de pedagógicos son las históricas escuelas campesinas (Mata, 2014), la Universidad de la Comunalidad en Oaxaca y una serie de alternativas educativas que ubican como centro de aprendizaje la territorialidad y las diversas dimensiones del conocimiento. Frente a una desescolarización tecnocientífica, parece viable proponer una desescolarización territorializada basada en diversas experiencias autonómicas de comunidades originarias, telecentros comunitarios y espacios digitales colectivos<sup>23</sup>. En resumen, la decolonización pedagógica frente a las sociedades orquesta o automatizada podría pensarse desde una desescolarización territorializada que permita el uso ético de la conectividad en términos colectivos y regionales; no como hasta ahora ha sido pensado el uso pedagógico de la red global como un diseño de aprendizaje individual.

---

<sup>22</sup> Ver el trabajo de Siemens (2006). *Conociendo el conocimiento*.

<sup>23</sup> El trabajo de Rama y Toro (2018). *La educación a distancia y virtual. Estrategia de impulso al desarrollo rural en América Latina*. Documenta una serie de experiencias al respecto de este uso colectivo de la red global.



## Referencias bibliográficas

- Ali, S. y Steinbach, D. (2020). White Paper on Machine Learning in 6G Wireless Communication Networks. *6G Research Visions*, 7(1).
- Alsharif, M., Kelechi, A., Albreem, M., Chaudhry, S., Zia, M. y Kim, S. (2000) Sixth Generation (6G) Wireless Networks: Visión, Reserarch Activities, Challeneges and Potential Solutions. *Symmetry*, 12(4), 1-21.
- Bell, D. (1976). *El advenimiento de la sociedad post-industrial: un intento de prognosis social*. Madrid: Alianza Editorial.
- Bernardos, C. y Uusitalo, M. (2021). European Vision for the 6G, *Ecosystem 5G IA*, 1(1), 1-46.
- Blondeau, O. (2014). Génesis y subversión del capitalismo informacional. Y. Moulier, A. Corsani, M. Lazzarato (Coord.). *Capitalismo cognitivo. Propiedad intelectual y creación colectiva* (pp. 31-48). Madrid: Traficante de Sueños.
- Cabrero, J. y Martín-Díaz, V. (2018). Blended learning y realidad aumentada: experiencia de diseño docente. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. 21(1), 57-74.
- Cai, Y. y Etkowitz, H. (2020). Theorizing the Triple Helix model: Past, present, and future. *Triple Helix Journal*, 6(1), 1-38.
- Calvanese, E., Barbarossa, S., Gonzalez-Jimenez, J., Kténas, D., Cassiau, N., Maret, L. y Dehos C. (2019). 6G: The Next Frontier. *IEEE Vehicular Technology Magazine*, 13(3), 1-16.
- Carayannis, E., Barth, T. y Campbell, D. (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(2), 1-12.
- Construcción Internacional de Capacidades para la Evaluación y Gobernanza de la Biología Sintética, ETC., Grup y Third World Network (2018). Informe para los delegados del Convenio sobre Diversidad Biológica: Biología sintética y biosíntesis habilitada por Inteligencia Artificial Implicaciones para la biodiversidad y la subsistencia campesina. *Construcción Internacional de Capacidades para la Evaluación y Gobernanza de la Biología Sintética*, 1(1), 1-18.

- Corsani, A. (2004). Hacia una renovación de la economía política. Antiguas categorías e innovación tecnológica. Y. Moulier, A. Corsani, M. Lazzarato (Coord.), *Capitalismo cognitivo. Propiedad intelectual y creación colectiva* (pp. 89-98). Madrid: Traficante de Sueños.
- Druker, P. (1993). *Las Sociedades Poscapitalistas*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Durán-Romero, G., López, A., Beliaeva, T., Ferasso, M., Garonne C. y Jones P. (2020). Bridging the gap between circular economy and climate change mitigation policies through eco-innovations and Quintuple Helix Model. *Technological Forecasting & Social Change. An International Journal*, 160(1), 1-13.
- Echeverría, J. (2009). Interdisciplinariedad y convergencia tecnocientífica nano-bio-info-cogno. *Revista Sociologías*, 11(22), 22-53.
- Elizondo, J. (2019). *Monopolios del conocimiento. Big Data y conocimiento abierto*. Ciudad de México. UAM, Unidad Cuajimalpa, División de Ciencias de la Comunicación y Diseño.
- Fumagalli, A. (2019). *Bioeconomía y capitalismo cognitivo. Hacia un nuevo paradigma de acumulación*. Madrid: Carocci.
- García R. (2000). *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos*. Gedisa.
- García-Canclíni, N. (2020). *Ciudadanos Remplazados por Algoritmos*. Alemania: Universidad de Guadalajara, CALAS, BIELEFELD, UCR, USAM EDITA.
- Giroux, H. (2008). *La Universidad secuestrada. El reto de confrontar a la Alianza Militar-Industrial-Académica*. Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior, Centro Internacional Miranda.
- Giroux, H. (2018). *La Guerra del Neoliberalismo contra la Educación Superior*. Barcelona: Herder.
- Heinrich Böll (2020). *Technical standardisation, China and the future international order A European perspective*. European Union: Heinrich-Böll-Stiftung European Union, Rue du Luxembourg.
- Herrera, F. (2021). *China lidera la revolución cuántica frente a EEUU*. En portal Sputnik. Disponible en <https://bit.ly/3EIAA80>

- Islas, C. (2017). La implicación de las TIC en la educación: Alcances, Limitaciones y Prospectivas. *Revista Iberoamericana para la Investigación y Desarrollo Educativo*, 8(15), 861-876.
- Jalife-Rahme, A. (2021, 12 de diciembre) *Bajo la lupa. Elon Musk vaticina que la economía de China rebasará de dos a tres veces la de EU muy pronto*. En Diario la Jornada. Disponible en <https://bit.ly/3JLjpP6>
- Kuhn, T. (1985). *Las estructuras de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Latorre, M (2018). Historia de las Web, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0. En Blog Marino Latorre. Disponible en <https://bit.ly/3jSxPSQ>
- Latour, B. (2009) *Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red*. Buenos Aires: Manantial.
- Luhmann, N. (1988). *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. Santa Fe de Bogotá: Anthropos, Universidad Iberoamericana, Pontificia Universidad Javeriana.
- Mata, B. (2014). *Escuelas Campesinas en México. Diagnóstico y aportes a la Educación Rural Alternativa*. Texcoco: UACH.
- Mendoza, D. (2020). Racismo y roles de género, conductas perpetuadas en el algoritmo de inteligencia artificial. *Coloquio-reflexiones desde la academia*, 65(1), 131-135.
- Mignolo, W. (2015). *Habitar la frontera. Sentir y pesar la decolonialidad (antología 1999.2014)*. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) y Barcelona Centry for international affairs. Barcelona.
- Nawaz, S., Sharma, S., Wyne, S., Patwaru, M. y Asduzzaman, M. (2019). Quantum machine learning for 6G communication networks: state of the art and vision for the future. *IEEE Access*, 1(7), 46317-46350.
- Ossa, C. (2016) *El ego explotado. Capitalismo cognitivo y precarización de la creatividad*. Santiago de Chile: Departamento de Artes Visuales, Facultad de Artes Universidad de Chile.
- Ovalles, L. (2014). Conectivismo, ¿un nuevo paradigma en la educación actual?, *Mundo FESC*, 7(4), 72-79.

- Pat Mooney y Grupo ETC. (2019). *La insostenible Agricultura 4.0. Digitalización y poder corporativo en la cadena alimentaria*. Ciudad de México: Fundación Rosa-Luxemburg-Stiftung, INKOTA-netzwerk e.V, GLOCON, Pat Mooney, Grupo ETC.
- Rama, C. y Toro, C. (2018), La educación a distancia y virtual estrategia de impulso al desarrollo Rural en América Latina, Bogotá: UNIAGRARIA.
- Ramírez, D. (2015). ¿Es la supercomputación una herramienta geopolítica? *Instituto Español de Estudios Estratégicos. Documento de Análisis*, 43/2015.
- Sánchez, J., Peñalosa, E., Cárdenas, M. y Villalobos F. (2019) Análisis de redes y cognición en ambientes *conectivistas* de aprendizaje con inteligencia artificial. *Revista Digital Internacional de Psicología y Ciencia Social. UNAM*, (5)1. 37-52.
- Siemens, G. (2006). *Conociendo el conocimiento*. Versión digital: Grupo Nodos Ele.
- Torres, J., Infante, A. y Valdiviezo, P. (2014). Los MOOC y la masificación personalizada. *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado*. 1(18), 63-72.
- UNESCO. (2013). Uso de TIC en educación en América latina y el Caribe. *Análisis regional de la integración de las TIC en la educación y de la aptitud digital (e-readiness)*, Montreal.
- Vercellone, C. (2004). Las políticas de desarrollo en tiempos del capitalismo cognitivo. Y. Moulier, A. Corsani, M. Lazzarato (Coord.), *Capitalismo cognitivo. Propiedad intelectual y creación colectiva* (pp. 63-74). Madrid: Traficantes de Sueños.
- Yrjölä, S. Ahokangas, P., y Matinmikko M. (2020) sustainability as a Challenge and Driver for Novle Ecosstemic 6G Business Scenarios. *Ustainability*. 12(21), 1-30.
- Zaman, M., Shahjalal, M. Ahmed, S. y Jang M. (2020). 6G Wireless Communication Systems: Applications, Requirements, Technologies, Challenges, and Research Directions. *IEEE Open Journal of the Communications Society*, 1(1), 957-975.

Zepeda, M. (2021). *Para pensar el pos-capitalismo*. México: Editorial LEED.

Zibechi, R. (2021) 6G: la revolución tecnológica ininterrumpida de China. *En Portal Sputnik Mundo*. Disponible en <https://bit.ly/3uPon97>

**Fecha de recepción: 21 de diciembre de 2021**

**Fecha de aceptación: 18 de abril de 2022**



**Revista Educación, Política y Sociedad (ISSN 2445-4109)** está distribuida bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)