

# La Universidad Nacional de Costa Rica Ante la Creciente Inclusión de las Tecnologías Emergentes de la Cuarta Revolución Industrial

Lic. Diana Arias-Chavarría<sup>1</sup>  
Universidad Nacional, Costa Rica  
[dvac2306@gmail.com](mailto:dvac2306@gmail.com)

## Resumen

El presente ensayo problematiza la inclusión de las tecnologías emergentes de la cuarta revolución industrial desde cinco posturas distintas: económico / empresarial, filosófico / crítico, salud, social y ambiental; a partir de ello, se discute el papel de la educación superior en este sentido, en específico algunas acciones a tomar por la Universidad Nacional en Costa Rica, desde las perspectivas de epistemología pedagógica, de praxis pedagógica, de investigación educativa y de gestión educativa. Dentro de los principales hallazgos, se rescata problemas en la inclusión de tecnologías como la desinformación, privacidad y manejo de datos, brechas sociales, entre otros; por lo que la UNA requiere enfrentar retos como capacitación tecnológica, acceso a recursos e internet, contratar personal experto en tecnologías, posicionarse sociopolíticamente en el país, cambiar las formas de gestión, facilitar la investigación en tecnologías educativas, entre otros

**Palabras clave:** Educación Superior, Prospectiva, Tecnologías Emergentes

## Abstract

This essay problematizes the inclusion of emerging technologies of the fourth industrial revolution from five different positions: economic/business, philosophical/critical, health, social and environmental. Then, these incomes are used to discuss the role of UNA as higher education institution from using as elements of analysis: pedagogical epistemology, pedagogical praxis, educational research and educational management. Among the main findings, problems are highlighted in the inclusion of technologies such as misinformation, privacy and data management, social gaps, among others. Therefore, the UNA needs to face challenges such as technological training, access to resources and the Internet, hire expert personnel in technologies, position itself sociopolitically in the country, change management forms, facilitate research in educational technologies, among others.

**Key words:** Emergent Technologies, Futurist, Higher Education

---

<sup>1</sup> Docente de Ciencias Exactas y Naturales, capacitadora e investigadora en tecnologías emergentes educativas y formación inicial y continua profesional en educación.

## **Introducción**

En este ensayo se problematiza la inclusión de las tecnologías emergentes de la cuarta revolución industrial en las sociedades actuales desde cinco posturas: económico / empresarial, filosófico / crítico, salud, social y ambiental. A partir de los insumos de estos análisis se plantea lo que se espera de la Educación Superior dentro de estos contextos, en específico para el caso de la Universidad Nacional en Costa Rica (UNA), por lo que se plantea una serie de posibles acciones de la institución desde las perspectivas de epistemología pedagógica, de praxis pedagógica, de investigación y gestión educativas.

Para ello, primero realiza una serie de delimitaciones teóricas de términos relacionados al tema de este ensayo como: cuarta revolución industrial, educación 4.0 (es decir, la educación en relación con esta cuarta revolución) y EdTeach, tecnologías y prácticas pedagógicas emergentes, competencias digitales docentes y la formación superior universitaria.

En segundo lugar, se busca problematizar la inclusión de las tecnologías emergentes desde las posturas ya mencionadas con el fin de vislumbrar más allá de los beneficios que estas brindan, sino también analizar los retos que implican. Por ejemplo, desde una perspectiva económica y empresarial, se presiona y divulga fuertemente a favor de la inclusión de dichas tecnologías en todos los ámbitos, argumentando su necesidad para promover el desarrollo humano y adaptarse a los fuertes cambios en los mercados laborales (Foro Económico Mundial, 2023); mientras que, desde un posicionamiento más crítico, como sostiene Gómez (2022), se asevera que la inclusión indiscriminada podría propiciar la desinformación, el solipsismo, la pérdida de privacidad, de derechos laborales, la instrumentalización de la razón y con ello de la vida, generando beneficios para unas pocas compañías o empresarios que las promueven para la acumulación de riqueza concentrada en pocas manos. (p.19)

Posteriormente -y como tercer elemento- se inicia a delimitar el ensayo a los aspectos específicos de la educación costarricense, para ello, se rescata las realidades nacionales en temas de tecnologías educativa. Finalmente, esto da lugar al cuarto y último elemento del ensayo, donde se retoma los hallazgos de las diferentes posturas hacia la inclusión de las tecnologías emergentes para exponer que se espera de la educación superior y con ello, desarrollar posibles acciones de la UNA desde las perspectivas de

epistemología pedagógica, de praxis pedagógica, de investigación educativa y de gestión educativa.

## **Desarrollo**

En esta sección se desglosan las cuatro grandes partes para la argumentación de este ensayo ya mencionadas anteriormente, cabe aclarar que se busca es iniciar por analizar perspectivas más generales y macro (puntos a y b) a fin de contextualizar los entornos actuales en los que se desarrolla la inclusión de las tecnologías emergentes de la cuarta revolución industrial; para luego irlo delimitando aspectos más específicos de acuerdo con el propósito de este ensayo (puntos c y d), es decir, desde la perspectiva costarricense y de la UNA.

### ***a. Definición de aspectos teóricos***

Conviene primero delimitar algunos elementos conceptuales relacionados, a saber: cuarta revolución industrial, educación 4.0 (es decir, la educación en relación con esta cuarta revolución) y EdTech, tecnologías y prácticas pedagógicas emergentes, competencias digitales docentes y la formación superior universitaria. A continuación, se presentan estos aspectos.

En primer lugar, la Revolución Industrial tuvo su nacimiento a partir de 1740 cambiando totalmente de una economía basada en la agricultura y el comercio a una de carácter urbano, industrializada y mecanizada; como consecuencia se dio una serie de transformaciones económicas, sociales y tecnológicas que siguen impactando actualmente. En relación con las dos más recientes revoluciones, la empresa Desire2Learn (2019) indica que la tercera revolución industrial fue marcada por la electrónica y tecnologías digitales de la información; estas permitieron una nueva revolución industrial, la cuarta, marcada por nuevas tecnologías que impulsan la automatización, trazabilidad, personalización en masa, virtualización, descentralización, ubicuidad, interacción social / laboral digital e intercomunicación entre sistemas. Esto entonces ha dado lugar a potenciar la sociedad digital y de la información contemporánea en la que se desarrolla la educación actual.

Para Arias *et al.* (2023) -citando a Sydle (2022), IEBS (2023) e IBM (2022)- las tecnologías que forman parte de esta cuarta revolución industrial corresponde a: Internet de

las cosas (IoT), big data, inteligencia artificial (IA), computación de la nube, sistemas ciberfísicos (CPS), fabricación aditiva o impresión 3D, biología sintética, realidades inmersivas (realidad aumentada, virtual y metaversos), ciberseguridad, automatización (RPA), robótica y drones, blockchain, cripto economía, non fungible token (NFT) e interfaz cerebro – computador. Según estos autores, se denomina “EdTeach” a los servicios y productos educativos que emplean estas tecnologías, por otro lado, también se tiene el término de “educación 4.0”, referente a la educación en la cuarta revolución industrial.

Luego, se tiene el concepto de “tecnología emergente” que, de acuerdo con Veletsianos (2015) y Abell y Castañeda (2012) corresponde a tecnologías que presentan un auge e influencia creciente en el presente, independientemente de si su origen es igualmente reciente o, por el contrario, es posterior; en este sentido, un ejemplo de tecnología emergente actual podría ser la inteligencia artificial generativa (usada para crear imágenes, videos o sonidos). Estos autores, además, hacen una distinción de este término respecto con prácticas pedagógicas emergentes, las cuales son diversas corrientes, estrategias, metodologías u otros aspectos pedagógicos similares que, igual son emergentes, pero no necesariamente relacionados a las tecnologías, por ejemplo, el aprendizaje basado en proyectos (ABP o PBL -por sus siglas en inglés-), propulsado inicialmente por William Killpatrick, con una versión anteriormente denominada “Método por Proyectos” (López, 2018).

También, se tiene el término de competencias digitales docentes (CDD), según Arias *et al.* (2023) “engloba una serie de conocimientos, habilidades y actitudes que le permiten a la persona educadora satisfacer las nuevas necesidades instauradas por los avances de las tecnologías para su debida apropiación y adaptación en los ambientes de enseñanza y aprendizaje” (p. 36). Además, de acuerdo con estos autores, actualmente hay diferentes marcos que desglosan una serie de competencias digitales con sus respectivos criterios de logro, por ejemplo, el Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores 2022 (DigCompEdu), Marco de Conocimiento de Contenido Tecnológico Pedagógico (TPACK), los estándares de la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE) y Marco Global de Alfabetización Digital de la UNESCO 2018.

Finalmente, en relación con la educación superior, Cáceres y Rivere (2017) conceptualizan el papel del docente universitario sobre su praxis pedagógica: planeación de

clases y cursos, selección de contenidos, evaluación de aprendizajes y de su propia práctica y selección de estrategias y recursos de enseñanza. Sin embargo, en la UNA, de acuerdo con el artículo 2 del Reglamento de Contratación Laboral de Personal Académico (Universidad Nacional, Costa Rica, 2015b), se entiende también la investigación y la extensión como parte del quehacer académico institucional -denominando entonces estas tres áreas como acción sustantiva, esto según el artículo 6 del Estatuto Orgánico (Universidad Nacional, Costa Rica, 2015a)-.

### ***b. Problematicación de la inclusión de las Tecnologías Emergentes de la Cuarta Revolución Industrial Desde Cinco Posturas***

En esta sección se discute, a nivel general, diferentes posiciones sobre las tecnologías emergentes de la cuarta revolución industrial: económico / empresarial, filosófico / crítico, salud, social y ambiental. Esto permite problematizar las concepciones detrás de la inclusión de estas tecnologías más allá de sus beneficios, sino de sus implicaciones también.

#### **Posicionamiento Económico / Empresarial**

La inclusión de las tecnologías de la industria 4.0 está fuertemente arraigada en las agendas económicas y políticas mundiales actuales y futuras. Por ejemplo, la Organización Mundial del Comercio propuso un acuerdo internacional desde 1996 para facilitar la comercialización tecnológica entre naciones, donde se apoya aspectos como aranceles y otros elementos económicos al comercializar; posteriormente, en 2015 este acuerdo se actualizó y ya cuenta con 82 países participantes -entre ellos Costa Rica- que representan en conjunto el 97% del comercio tecnológico mundial-. (World Trade Organization, 2016).

También, sobre beneficios y usos de estas tecnologías, el Comité Conectando al Mundo (2021) propone cómo emplearlas para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización Naciones Unidas (ONU), por ejemplo, potenciando la economía digital; uso de datos masivos para la siembra, seguimiento de pacientes enfermos, trazabilidad de desechos y basura, monitoreo del cambio climático y ecosistemas, la telemedicina, capacitar en competencias digitales para acceder a puestos laborales, aumentar la presencia de mujeres en carreras STEM, potabilizar el agua, crear mejores

medicamentos y equipos médicos, reducir emisiones de carbono y optar por nuevas formas energéticas, aumentar puestos de trabajo y oportunidades de comercialización en relación con las tecnologías, perfeccionar infraestructuras y materiales, potenciar el quehacer del Gobierno y entidades estatales, entre otros.

Es decir, desde esta postura se argumenta sobre los diversos usos y beneficios de incluir las tecnologías emergentes, por ello, se inclina totalmente en integrarlas en cada ámbito de la vida de las poblaciones -llámese salud, educación, sociedad, agricultura, ambiente, entre otros-, además, a su vez esto responde a las demandas del sistema económico mundial predominante, es decir, capitalista. Incluso, esta postura apuesta por una transformación global de las formas de trabajo y sus puestos, de consumo, de socialización y demás; siendo ahora todos intermediados por tecnologías emergentes (Foro Económico Mundial, 2023).

### **Posicionamiento filosófico / crítico**

A la luz de lo expuesto por Covarrubias *et al.* (2011) -con una percepción más crítica-, se puede afirmar que las personas sujetas a dicho paradigma capitalista son una máquina diseñada para sentir necesidades y para consumir los satisfactores de esas necesidades; es un sujeto que identifica el nivel de acumulación y consumo con la felicidad, por lo que es consubstancial al capitalismo crear nuevas necesidades y nuevos satisfactores para mantener en funcionamiento el sistema, intensificando cada vez más los ritmos de producción de mercancías y su consumo. (p. 97)

Por ello, la fuerte inclusión de las tecnologías emergentes en las sociedades responde principalmente a la búsqueda de mejorar el mercado y no necesariamente a enfoques más ambientales, humanistas, éticos o sociales. En esta línea de pensamiento, Gómez (2022) sostiene que las tecnologías emergentes son “fines” y no “medios”, es decir, estas tecnologías no solo son herramientas hechas para resolver necesidades humanas y ambientales, sino que -al priorizar los elementos neoliberalistas, competitivos, centrada en los resultados y la vigilancia, despolitizados, y neoconductistas- han sido creados para “la publicidad, venta, control, datación, estadística o la imposición del pensamiento único, [más] que la conformación de herramientas que puedan colaborar con sistemas educativos que pretendan una sociedad más justa, equitativa y solidaria” (p. 26).

Por lo tanto, se puede concluir que, para esta postura, las tecnologías actuales podrían ser creadas y ser usadas para visiones de mundo productivos, utilitarias e inclusive manipulativas y desinformativas; por lo que actualmente podrían no ser totalmente favorables para su uso en la educación, a menos que sean cambiadas intencionalmente con perspectivas más éticas, críticas, ambientales y humanistas, a fin de responder más pertinentemente a problemas planetarios.

### **Posicionamiento de la salud**

Por su parte, para las ciencias de la salud el avance científico y tecnológico ha permitido logros que se hubieran considerado imposibles en otros momentos de la historia humana, por ejemplo, las vacunas y los antimicrobianos cambiando contundentemente la mortalidad de las personas por infecciones; el tabaquismo como causante de cáncer de pulmón, ya que en su momento hasta se recomendaba para la salud; el descubrimiento del genoma humano, lo que ha dado pie a la biotecnología y entendimiento de enfermedades genéticas; el trasplante de órganos y tejidos, las cirugías robóticas; nuevas formas de hacer diagnósticos como pruebas químicas, hormonales y celulares e imágenes médicas; entre otros (Centro de Salud Unión Médica, 2022).

No obstante, también es importante discutir la otra cara de la moneda; para Byung-Chul (2012) se vive en una sociedad del rendimiento, esto implica que muchas personas están obsesionadas con los logros y el éxito, por lo que recurren a la auto explotación y maximización de tiempo y recursos; la consecuencia de esto es que se genera enfermedades como ansiedad, depresión, sensación de fracaso y pérdida de espacios contemplativos / reflexivos; lo que repercute en que la salud mental de estos sujetos es cada vez más inestable y se le suma malestares físicos como el cansancio, estrés excesivo, malnutrición y privación del sueño propios de estas formas de trabajo. En relación con el punto anterior, González-Menéndez *et al.* (2019) indican una serie de patologías relacionadas a las formas de trabajo actuales -principalmente las relacionadas con el teletrabajo y sobre uso de pantallas digitales-, las cuales son: 1) trastornos visuales y oculares, 2) trastornos musco-esqueléticos y 3) trastornos psicosociales.

Por otra parte, de acuerdo con Nieto e Higinio (2024), las etapas de desarrollo de los infantes y adolescente pueden verse afectados en aspectos cognitivos y socioemocionales

por el uso excesivo de tecnologías; por ejemplo, elementos como la propiocepción, dimensionar espacios físicos, los roles e interacciones sociales, la creatividad, la solución de problemas, la planificación, el orden y relación de ideas, el desarrollo del hipocampo en el cerebro, entre otros. Por esto, las autoras sostienen que la exposición prolongada y constante a las tecnologías puede disminuir el desarrollo de todas estas habilidades, así como potenciar problemas en la interacción social, estrés, poca comprensión de las emociones tanto propias como ajenas, poco autocontrol a la frustración, entre otros. Sin embargo, también argumentan que el uso reducido, controlado e incluso para fines educativos, pueden ser beneficios.

De estos análisis, se puede concluir que hay diversidad de repercusiones en la salud física, emocional y cognitiva de las personas con el uso indiscriminado de las tecnologías emergentes, algunas de estas afecciones pueden ser atendidas con diversas estrategias como la actividad física o regulación del tiempo de conexión, mientras que otras son ineludibles, como las presiones ejercidas por los paradigmas socioeconómico, horarios de exposición a pantallas por trabajo según la jornada, entre otros. Ahora bien, en esta postura, también es relevante no dejar de lado y exaltar el papel que ha jugado la tecnología para el desarrollo de las ciencias de la salud, mejorando así los equipos, medicamentos, diagnósticos y tratamientos para diversas enfermedades.

### **Posicionamiento social**

En relación con aspectos sociales, de acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), 2021 -citado por Dalio *et al.* (2023)- el 37% de la población mundial jamás ha utilizado Internet aun residiendo, en su mayoría, en zonas con cobertura por redes 3G o 4G; esto puede deberse a la formación y educación tecnológica que poseen las personas ya que, según Ziggler (2021), es uno de los elementos correlacionados con el desarrollo de las competencias digitales. En el caso de Latinoamérica, con datos de la UIT (2022) -citados también por Dalio *et al.* (2023)- la región enfrenta profundas falencias respecto a otras naciones.

Estas problemáticas afectan el desarrollo de los países ya que, de acuerdo con Ziggler (2021), la calidad de su mano de obra en conocimientos digitales determina su inclusión o exclusión en los mercados emergentes. De hecho, el Foro Económico Mundial



(2024) indicó que los países menos desarrollados están quedando aún más desfasados ya que están siendo excluidos de la transformación digital actual. Por lo tanto, según lo analizado hasta el momento, las poblaciones desfavorecidas son abandonadas por el avance tecnológico, el cual no parece que vaya a detenerse porque, como se indicó en el posicionamiento económico / empresarial, las agendas políticas y económicas están centradas en generar la transformación digital, independientemente de las realidades sociales actuales de quienes no puedan mantener este ritmo.

Ahora bien, las implicaciones sociales de las tecnologías emergentes no solo yacen en las brechas que enfrentan las personas para su acceso, sino también en aspectos éticos y legales. Un ejemplo de ello puede ser la desinformación que se puede evidenciar en redes sociales, como lo son el uso de trolls en temas políticos (entiéndase estos como personas o bots de chat que publican contenido controversial para manipular la opinión popular en un tema determinado); en un estudio de Simchon *et al.* (2022) se evidenció no solo un aumento significativo de contenido polarizado en los trolls, sino que, además, este iba en crecimiento conforme pasaban los años.

También, se tiene el ejemplo de la privacidad y el desarrollo de tecnologías como la Big Data y la Inteligencia Artificial, donde diversas empresas (como Meta, Google, Adobe, Microsoft, OpenAi, Slack, entre otras) están cambiando sus políticas de uso de sus servicios para adueñarse total o parcialmente del contenido de sus usuarios y emplear dichos datos en entrenar herramientas de IA (Pérez, 2024). Mientras, la Unión Europea (2021) ha ido desarrollando ciertos reglamentos para mermar estas problemáticas, por ejemplo, el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) que regula el manejo y privacidad de los ciudadanos europeos; sin embargo, América Latina y otras regiones mundiales, poseen normativas débiles, desactualizadas o incluso inexistentes para estos nuevos cambios.

En síntesis, sobre esta postura, las tecnologías emergentes actualmente no son asequibles para un gran porcentaje de la población mundial debido a sus situaciones desfavorecidas (edad, género, situación socioeconómica, acceso a educación, ubicación geográfica, entre otros); no obstante, el avance de estas no se detiene por ello y, por lo tanto, las brechas que enfrentan solo se profundizan más. Además, las normativas y concientizaciones éticas y legales también están desfasadas al avance de las tecnologías

emergentes, propiciando entornos ideales para prácticas poco éticas. Atender estos dos elementos, son clave para que las tecnologías emergentes sean realmente pertinentes y beneficiosas de toda la sociedad (más allá de elementos políticos y económicos de quienes tienen el poder y sí se benefician de esta digitalización).

### **Posicionamiento ambiental**

Uno de los beneficios más fuertemente divulgados de las tecnologías emergentes hacia la sustentabilidad está relacionado al tema de las energías renovables como respuesta al cambio climático, es decir, el poder sustituir las energías fósiles. No obstante, aún con nuevas fuentes encontrada en las últimas décadas, la realidad es que el 80% de la energía consumida actualmente sigue siendo fósil y en beneficio de las grandes empresas que lo extraen y comercializan (Schernikau y Hayden, 2022). Esto concuerda con la visión de Covarrubias *et al.* (2011), ya que sostiene que las formas capitalistas productivas han traído serias repercusiones ambientales, donde la naturaleza solo tiene un rol de “arsenal de recursos” para el humano. En esta premisa, aún si las tecnologías pudieran ser de gran aporte con nuevas fuentes energéticas, es posible que esto no sea suficiente, ya que la raíz del problema (es decir, las visiones capitalistas desmedidas) no son atendidas realmente. Además, las tecnologías también implican un consumo de recursos para su producción y uso, lo que tiene un impacto ambiental, por ejemplo, el uso de Coltán proveniente de mineras consideradas poco sustentables ambientalmente y éticas en materia de derechos humanos (Ojewale, 2021).

Por otra parte, de acuerdo con Oxfam (2015), el 10% de la población mundial más rico económicamente libera casi el 50% de las emisiones globales totales, mientras que el 50% más pobre apenas el 10% de emisiones; siendo además estos segundos los más vulnerables al cambio climático debido a sus condiciones desfavorables y ubicación geográfica. Es decir, de lo anterior se puede concluir que, pese al discurso de que las tecnologías emergentes darán nuevas formas de energía, la realidad es que quienes tienen más poder político y económico siguen liberando CO<sub>2</sub> desmedidamente, mientras que las personas más desfavorecidas son las más afectadas aún si son los que menos emisiones producen. Cabe recalcar que esto concuerda con la postura filosófica / crítica, las

tecnologías emergentes responden principalmente a los modelos económicos y políticos, y no necesariamente a las verdaderas necesidades sociales de las sociedades.

### ***c. Situación educativa costarricense sobre tecnologías emergentes de la cuarta revolución industrial***

Como se mencionó en la sección de la postura social, al citar a Ziggler (2021), el desarrollo de competencias digitales está relacionado al nivel educativo de las personas, en Costa Rica, solo alrededor del 50% de costarricenses mayores de edad en zonas urbanas y 25% en zonas rurales han completado secundaria para el 2018; esto implica que la población nacional probablemente se encuentre con falencias sustanciales en materia digital. Además, debe considerarse que, de acuerdo con el Octavo Estado de la Educación, el país está viviendo un apagón educativo, por lo que incluso las personas que sí logren terminar la secundaria podrían tener falencias en sus competencias en general, no solo las digitales (Estado de la Nación, 2021).

En este contexto, y considerando el auge de la digitalización, se esperaría que el Ministerio de Educación Pública (MEP) dictamine alguna ruta educativa para enfrentar esta situación. Sin embargo, en vez de ello, se optó por no renovar contrato con el Programa Nacional de Informática Educativa (PRONIE) de la Fundación Omar Dengo (FOD) - quienes se habían encargado de la capacitación tecnológica a docentes y el acceso a dispositivos tecnológicos en los centros educativos desde hace 35 años y tenían presencia en casi todas las instituciones públicas nacionales-, esto se realizó sin contar aún con algún plan nacional educativo en tecnologías (Seminario Universidad, 2023). Luego, hasta casi un año después, el MEP logra crear e implementar el Programa Nacional de Formación Tecnológica, donde solo en 1857 centros educativos se imparte la materia de informática directamente y en otras 2520 instituciones se aborda transversalmente en español, matemáticas, ciencias y estudios sociales (Ministerio de Educación Pública, 2024). Sin embargo, se desconoce sus contenidos, la forma en que gestionan los dispositivos tecnológicos y cómo enfrentan las brechas digitales en diversas regiones desfavorecidas.

En relación con la educación superior pública, las universidades nacionales gozan de encontrarse entre las universidades más importantes de la región latinoamericana, asegurando la formación de profesionales de alta calidad, tanto en tecnologías como en

otras áreas disciplinares. De hecho, gracias a esto el país ha ido posicionándose poco a poco en el sector tecnológico y, por ello, una de las metas del Estado es ser una potencia en el desarrollo de semiconductores (un elemento clave en la tecnología actual), para esto, buscará mejorar la formación profesional en el área y relacionarse con empresas líderes en el área (Villanueva, 2024). Sin embargo, las universidades enfrentan también grandes retos para mantenerse económicamente, ya que la sustentabilidad financiera de la misma se ha visto afectado por los constantes recortes del presupuesto a la educación. Además, la inclusión población femenina en carreras STEM es una deuda pendiente que se debe mejorar en la educación superior (Estado de la Nación, 2023).

En síntesis, hay un interesante contraste en la formación en tecnologías en Costa Rica, aquellas personas graduadas de universidades públicas tendrán grandes fortalezas en el ámbito, además, las personas de carreras STEM tendrán mejor apertura para posicionarse en el mercado tecnológico; sin embargo, la otra gran parte de la población probablemente tenga falencias considerables en su formación en competencias digitales.

#### ***d. La UNA ante tecnologías emergentes de la cuarta revolución industrial***

En este apartado primero se rescata lo que se espera de la educación superior en dichos contextos de cuarta revolución industrial a la luz de lo planteado en sección b -sobre la problematización de las tecnologías emergentes desde 5 posicionamientos- y la sección c -sobre las realidades educativas nacionales en esta materia-. Posteriormente, se narra acciones que la UNA debería tomar en relación con la inclusión de dichas tecnologías desde varias perspectivas.

#### **Lo que se Espera de la Educación Superior en los contextos actuales**

Desire2Learn (2019) expone que es necesario que las instituciones universitarias se adapten a los nuevos contextos laborales y tecnológicos, por lo que proponen: considerar las nuevas realidades laborales de los estudiantes (trabajar y estudiar será cada vez más normal); ir más allá de otorgar un título, ya que esto no es suficiente para obtener un trabajo; se requiere potenciar competencias y experiencia laboral, adoptar nuevos modelos pedagógicos, asociarse a la industria, entre otras. Sin embargo, esta propuesta puede quedar algo corta porque -como ya se puede analizar según lo expuesto en el posicionamiento

económico / empresarial y filosófico / crítico- responde más que todo a las visiones productivas y mercantiles.

Por ello, es necesario que la educación superior pueda también potenciar otros aspectos como la ética y criticidad hacia la inclusión de las tecnologías, la concientización de las injusticias sociales en beneficio de quienes posean mayor poder adquisitivo -esto en general, no solo desde el caso brechas tecnológicas y temas energéticos-, las repercusiones ambientales que trae el uso y crecimiento tecnológico debido a la materia prima requerida, las afecciones a la salud física, mental y cognitivo por su alta exposición en las infancias y/o a nivel laboral, entre otros. En este sentido, la UNESCO (2021) indica que para el año 2050, la educación superior deberá asumir un papel activo en la promoción del bienestar global, tanto del planeta como del desarrollo social y económico, financiándose como un bien público y fomentando la interconexión entre instituciones.

Es en esta línea de pensamiento es que la UNA requiere no solo responder adaptativa / pasivamente a los contextos actuales, siendo solo consumidora de tecnologías emergentes; sino ser una institución activa, problematizadora y creando nuevos aspectos tecnológicos desde visiones éticas, ambientales, humanistas y sociales con incidencia nacional. Por ello, a continuación, se desglosa una serie de posibles acciones de la universidad en este sentido, esto desde las perspectivas de epistemología pedagógica, de praxis pedagógica, de investigación y gestión educativas.

### **Perspectiva Desde la Epistemología Pedagógica**

Ríos (2021) desarrolla como el surgimiento de la UNA llegó de la mano con la visión pedagógica, ya que la institución que le precedió fue la Escuela Normal Superior, la cual se dedicaba a la formación de personas docentes. Este suceso marcó significativamente al Modelo Pedagógico de la UNA, ya que centra su acción sustantiva en enfoques humanistas, constructivistas, críticos y dialógicos; por esto, se considera el proceso de enseñanza y aprendizaje como espacios de adquisición de conocimiento más allá de mera transmisión de contenidos, donde el estudiante y el docente tiene un rol activo, la evaluación gira en torno a la valoración de aprendizajes para la mejor y no en ser punitiva. Además, el modelo indica que las tecnologías “se constituyen en un agente de cambio que

incide en el trabajo pedagógico y en las relaciones educando-educador y educando-educando” (Universidad Nacional, 2007, p.7).

En relación con su modelo, es necesario que la UNA alinee estas posturas pedagógicas con los cambios que las tecnologías implican al quehacer educativo, Sánchez (2021) señala que los recursos digitales no han de convertirse en el centro de la enseñanza y aprendizaje, sino que debe estar dentro de un marco paradigmático y didáctico pertinente, lo que implica un profundo entendimiento de la epistemología de la pedagogía propio del docente y la institución.

Por lo tanto, es urgente que las diversas entidades que conforman la institución -sus asambleas, consejos, rectoría / rectoría adjunta, vicerrectorías y centros, sedes y facultades (Universidad Nacional, 2017)- debatan sobre sus percepciones epistémicas y pedagógicas a fin de tomar una postura institucional en relación con las tecnologías de la cuarta revolución industria y que bajo esta se diseñe la acción sustantiva universitaria. Como se mencionó en las secciones anteriores de este ensayo sobre definiciones y posturas a las Tecnologías Emergentes, las agendas políticas y económicas seguirán empujando por la digitalización en todos los ámbitos, sin embargo, eso no cambia las implicaciones sociales, de salud y ambientales que existen en torno a este suceso; la UNA -como autoridad académica y formadora de profesionales- carga con la responsabilidad de guiar al país e incidir sociopolíticamente sobre cómo Costa Rica hará frente a estos cambios, no obstante, para ello, primero debe hacer unidad institucional a nivel epistémico.

### **Perspectiva de Praxis Pedagógica**

A fin de mantener la coherencia entre el modelo pedagógico de la UNA y la praxis pedagógica de las personas docentes, el artículo 12 y 14 del Reglamento de Contratación Laboral de Personal Académico establecen una serie de requisitos para contratación y formación del personal académico, actualmente es la Vicerrectoría de Docencia la encargada de la formación del núcleo pedagógico para el cumplimiento de esta normativa (Universidad Nacional, 2015b). Sin embargo, pese a estos esfuerzos, hay una deuda pendiente desde el inicio de la década de los 2000 donde se propuso que el Centro de Investigación y Docencia en Educación de la UNA (CIDE) se encargará de la certificación

pedagógica de las personas académicas de la institución a fin de mantener la coherencia epistemológica praxeológica de esta casa de estudios (Ríos, 2021).

Por lo tanto, a pesar de la formación de la Vicerrectoría de Docencia, pueden quedar elementos pendientes por mejorar en la praxis pedagógica que la certificación pedagógica desde el CIDE podría apoyar a subsanar. A este elemento, se le suma al tema de este ensayo, es decir, la inclusión de las tecnologías emergentes, para Reynosa *et al.* (2020), los docentes universitarios cuentan con niveles bajos e intermedio de CDD, por lo que se tiene una necesidad de mejorar su desempeño profesional en este ámbito. Arias *et al.* (2023) concluyeron en su investigación que lograr una mediación pedagógica y tecnología, implica tener una sólida formación primero en pedagogía, luego en tecnología y luego ambos aspectos juntos; es decir, si hay falencias en algunos de estos elementos por individual, no hay forma que se puede generar una praxis pedagógica – tecnológica pertinente.

Por lo tanto, otro reto que la UNA debe enfrentar para iniciar a tener incidencia en la perspectivas pedagógica – tecnológicas es apoyar a su personal académico para que tengan bases tanto de pedagógica como en tecnología. Lo anterior implica 1) contar con personal capacitador altamente especializado en las áreas descritas, 2) desarrollar propuestas desde los órganos de gestión y autoridades que de verdad permitan innovación pedagógica – tecnológica y 3) asegurar tanto el acceso a recursos tecnológicos e internet, así como contar con personal especializado en las nuevas tecnologías de la industria 4.0 que faciliten crear soluciones educativas con dichas herramientas para la UNA.

### **Perspectiva de Investigación Educativa**

La investigación es uno de los estandartes de la academia en la educación superior, no obstante, suele priorizarse algunas disciplinas sobre otras en ello, según Gómez (2022), las visiones positivistas influyen en que se priorice más áreas como las científicas exactas, encima de otras sociales. Sin embargo, para que la UNA pueda tener sus propias soluciones tecnológicas educativas debe abrir oportunidades para desarrollar investigaciones en esta línea, lo que implica presupuestar para comprar equipos y contratar especialistas.

En este sentido, la UNA tiene al CIDE como uno de los principales referentes educativos del país, al menos en la formación inicial y continua pedagógica, por lo que debe empezar a empoderar a este centro para que se posicione sociopolíticamente en

beneficio de la educación nacional. Además, de brindarle las herramientas para que pueda crear soluciones tecnológicas y de realizar investigación educativa.

### **Perspectiva de Gestión Educativa**

Para la UNESCO (2021) será esencial 1) garantizar el derecho a la educación superior para todos; 2) desarrollar programas flexibles e inclusivos y enfoques personalizados para la evaluación y acreditación; 3) facilitar la creación y difusión del conocimiento enfocadas en producir conocimiento, 4) reducir las brechas digitales y explorar modelos alternativos de organización del conocimiento, 5) valorar la diversidad intercultural y epistémica para reforzar los compromisos con la diversidad, 6) asumir la responsabilidad académica y organizar la educación superior en torno a valores éticos y solidarios; y, 7) reconocer las intersecciones entre el pasado, el presente y los futuros posibles de la educación superior en el camino hacia 2050.

Lo anterior implica fuertes modificaciones en las políticas educativas y curriculares, en el caso de la UNA, en el marco de la construcción del Plan de Mediano Plazo Institucional (PMPI) 2023-2027 con enfoque prospectivo, se enlista una serie de deudas que la universidad tiene a nivel de gestión, por mencionar algunas: aprobar la política institucional de vinculación con personas graduadas, acompañamiento en la formulación de PPAA y otras iniciativas para financiamiento con los fondos disponibles, construcción del modelo de modalidades de acción sustantiva, modernización y transformación del sistema de información y documentación, habilidades lingüísticas en el estudiantado, garantizar empleabilidad de las personas egresadas, atender la problemática del rezago, concretar la vinculación de las personas estudiantes con la sociedad a través del aprendizaje en servicio, mejorar las condiciones del bienestar estudiantil en las sedes y sección regional, nuevo instrumento para la estabilidad laboral del personal no propietario y fortalecimiento para el sector académico; flexibilizar, articular y simplificar los nombramientos; contar con un sistema de cargas académicas, reforma normativa y de estructura institucional, participación de más mujeres académicas para reducir la brecha de género, entre otros (Universidad Nacional, 2022).

Si bien, el PMPI ofrece una serie de recomendaciones para mejorar todas estas falencias, ciertamente, la UNA tiene un largo camino que recorrer en la gestión para hacerla



una institución que pueda desenvolverse en los contextos de digitalización actuales. Por ejemplo, implementando modelos ágiles, estos son una corriente administrativa que ha cobrado auge en los contextos de la cuarta revolución industrial; si bien, originalmente, tiene un enfoque productivo, puede adaptarse a necesidades de la gestión académica (Martín, 2020).

## **Conclusiones**

Las potencialidades de las tecnologías son tan buenas como quienes las inventan y emplean, es decir, estas herramientas responden de una u otra manera a los paradigmas predominantes bajo los cuales tienen origen. Es por ello que si bien tienen muchos aspectos favorables como en el avance médico, el aporte al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible o el crecimiento mercantil y económico. También, poseen una serie de retos que se deben enfrentar como el manejar éticamente los datos y la privacidad, evitar la desinformación manipulativa, limitar su crecimiento y priorizar su uso acorde al acceso sustentable de materia prima con la que se produce, relentecer la transición hacia la digitalización y apoyar a las poblaciones desfavorecidas que enfrentan brechas significativas, disminuir la sobreexposición a pantallas de manera que se disminuya las afecciones de la salud en este sentido, entre otras.

Las tecnologías emergentes a nivel educativo pueden ser herramienta de gran valor pedagógico, sin embargo, no es simplemente estas herramientas por sí mismas, sino la pertinencia de uso por parte de la comunidad educativa. Por ello, la educación debe tomar un rol clave para generar espacios de concientización y criticidad hacia las tecnologías emergentes con el fin de responder a necesidades sociales y ambientales.

La respuesta de la UNA, como casa de enseñanza superior universitaria ante la sociedad, requiere que se posicione sociopolíticamente y de forma activa, de manera que inicie a ser un referente para el país y pueda promover nuevas soluciones tecnológicas para la educación con un enfoque ambiental, crítico, humanista y dialógico -como lo estipula su modelo pedagógico-. Así como concientizar al estudiantado y la sociedad en general desde una perspectiva balanceada sobre las ventajas y cuidados en el uso de la tecnología emergente, capacitar a su personal y contratar nuevo en tecnologías, mejorar el acceso a

recursos e internet, agilizar las formas de gestión, facilitar la investigación en tecnologías educativa, entre otros

## Referencias

- Abell, J., & Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes: ¿pedagogías emergentes? En J. Hernandez, M. Pennesi, D. Sobrino, & A. Vásquez (Eds.), *Tendencias emergentes en educación con TIC* (pp. 13-32). Asociación Espiral, Educación y Tecnología. ISBN 978-84-616-0448-7
- Arias, D., González, G., & Kwam, W. (2023). Diseño de un módulo virtual de aprendizaje autónomo que potencie la Competencia Digital Docente para la mediación pedagógico-tecnológica de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación media de Costa Rica en 2021-2022 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional]. Repositorios UNA. <https://acortar.link/xhuI8J>
- Byung-Chul, H. (2012). *La sociedad del cansancio* (A. Saratxaga, Trad.; 1ª ed.). Editorial Header. (Obra original publicada en 2010). ISBN 978-84-254-2868-5
- Cáceres, M. y Rivera, P. (2017). El docente universitario y su rol en la planificación de la sesión de enseñanza - aprendizaje. *En Blanco y Negro*, 8(1), 15-27. <https://acortar.link/AY1rWb>
- Centro de Salud Unión Médica. (2022, julio). Grandes avances de la medicina en los últimos 100 años. <https://acortar.link/HL4iV>
- Comité Conectando al Mundo. (2021, diciembre). Digital technologies to achieve the UN SDGs. <https://acortar.link/weyezW>
- Covarrubias, F., Ojeda, A., & Cruz, M. (2011). La sustentabilidad ambiental como sustentabilidad del régimen capitalista. *Revista Ciencia Ergo Sum*, 18(1), 95-101. <https://acortar.link/Wv6zVy>
- Dalio, M., García, A., Iglesias, E., Puig, P., & Martínezgarza, R. (2023). Desarrollo de habilidades digitales en América Latina y el Caribe: ¿Cómo aumentar el uso significativo de la conectividad digital? <https://acortar.link/2gTTFf>
- Desire2Learn. (2019). El futuro del trabajo y del aprendizaje en la Cuarta Revolución Industrial. <https://acortar.link/nZokry>

- Estado de la Nación. (2021). Octavo Informe Estado de la Educación.  
<https://acortar.link/daijPY>
- Estado de la Nación. (2023). Noveno Informe Estado de la Educación.  
<https://acortar.link/M7Gc6r>
- Foro Económico Mundial. (2023, abril 30). The future of the job.  
<https://acortar.link/nTIJZg>
- Foro Económico Mundial. (2024, abril 12). Estos países se están quedando atrás en la transformación digital. <https://acortar.link/Vrm4sK>
- Gómez, J. (2022). Las tecnologías digitales educativas: ¿fines de mercado o medios al servicio del aprendizaje crítico? *Revista Ensayos Pedagógicos*, 17(1), 19-38.  
<https://acortar.link/mfXB6s>
- González-Menéndez, E., López-González, M., González-Menéndez, S., García-González, G., & Álvarez-Bayona, T. (2019). Principales consecuencias para la salud derivadas del uso continuado de nuevos dispositivos electrónicos con PVD. *Revista Española de Salud Pública*, 93(1). ISSN 2173-9110
- López, P. (2018). El Aprendizaje Basado en Proyectos en la enseñanza de la historia. Propuesta de dos unidades didácticas para la Educación Secundaria Obligatoria [Tesis de maestría, Universitat de les Illes Balears]. Repositorio DSpace.  
<https://acortar.link/4p0WGp>
- Martín, S. (2020). Aplicación de las metodologías ágiles al proceso de enseñanza-aprendizaje universitario. *Revista de Innovación Docente Universitaria*, 12(7), 62-73. <https://acortar.link/0T7Y8r>
- Ministerio de Educación Pública, Costa Rica. (2024, febrero 28). Programa Nacional de Formación Tecnológica es una realidad en las aulas costarricenses.  
<https://acortar.link/qPZyoZ>
- Nieto, A., & Higinio, M. (2024). Implicaciones de la tecnología en el desarrollo cognitivo de las infancias [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomás]. Repositorio Institucional. <https://acortar.link/0GDwFP>
- Ojewale, O. (2021, octubre 18). Child miners: the dark side of the DRC's coltan wealth.  
<https://acortar.link/TZHWGG>

- Oxfam. (2015, diciembre 2). La desigualdad extrema de las emisiones de carbono. <https://acortar.link/FpG1ws>
- Pérez, E. (2024, junio 7). Adobe Photoshop pide acceso a todo el contenido que se cree con la herramienta. Incluso aunque sea confidencial. <https://acortar.link/sovSQa>
- Reynosa, E., Rivera, E., Rodríguez, D., & Bravo, R. (2020). Adaptación docente educativa en el contexto COVID-19: Una revisión sistemática. *Conrado*, 16(77), 141-149.
- Ríos, M. (2021). Reflexión sobre la praxis como eje de la formación pedagógica del personal docente de la Universidad Nacional. *Revista Ensayos Pedagógicos, Edición Especial* (1), 177-199. <https://acortar.link/IrM0Xx>
- Sánchez, M. (2021). Hacia la epistemología de la tecnología educativa. *Hamutay*, 8(3), 9-14. <https://acortar.link/xKXQ9O>
- Schernikau, L., & Hayden, W. (2022). *The unpopular truth about electricity and the future of energy*. Energeia Publishing. ISBN 979-8362596620
- Seminario Universidad. (2023, abril 28). La no renovación del convenio MEP-FOD y el futuro de la educación digital en Costa Rica. <https://acortar.link/1Y0mvW>
- Simchon, A., Bradyc, W., & Van Baveld, J. (2022). Troll and divide: The language of online polarization. *PNAS Nexus*, 1(1), 1-12. <https://acortar.link/a5kMb6>
- UNESCO. (2021). *Pensar más allá de los límites: Perspectivas sobre los futuros de la educación superior hasta 2050*. <https://acortar.link/q4Friy>
- Unión Europea. (2021). *La protección de datos en la UE*. <https://acortar.link/PK8jkS>
- Universidad Nacional, Costa Rica. (2007). *Modelo pedagógico*. Repositorio de Documentos, Asesoría Jurídica. <https://acortar.link/oer2MS>
- Universidad Nacional, Costa Rica. (2015a). *Estatuto orgánico*. *Diario La Gaceta*, 113. <https://acortar.link/dYzTcD>
- Universidad Nacional, Costa Rica. (2015b). *Reglamento de contratación laboral de personal académico*. Repositorio de Documentos, Asesoría Jurídica. <https://acortar.link/VZ7Gkj>
- Universidad Nacional, Costa Rica. (2017). *Estructura organizativa*. *UNA Transparente*. <https://acortar.link/gUcGHt>

- Universidad Nacional, Costa Rica. (2022). Plan de mediano plazo institucional 2023-2027 con enfoque prospectivo. <https://acortar.link/NkzgQb>
- Veletsianos, G. (2015). The defining characteristics of emerging technologies and emerging practices. En G. Veletsianos, Emerging technologies in distance education (pp. 3-16). Athabasca University Press. <https://doi.org/10.15215/aupress/9781771991490.01>
- Villanueva, D. (2024). Costa Rica busca convertirse en epicentro tecnológico de semiconductores: ¿será el Silicon Valley de Latinoamérica? <https://acortar.link/JWEJxP>
- World Trade Organization. (2016). Information technology agreement. <https://acortar.link/TSXZLp>
- Ziegler, S. (2021). Habilidades digitales en la ruralidad: Un imperativo para reducir brechas en América Latina y el Caribe. <https://acortar.link/Im320F>

## DECLARACIÓN JURADA

Yo, Diana Arias Chavarría, cédula de identidad 402390313, estudiante de la Universidad Nacional, declaro bajo fe de juramento y consciente de la responsabilidades penales de este acto, que soy autor intelectual del Trabajo Final de Graduación Titulado **“La Universidad Nacional de Costa Rica Ante la Creciente Inclusión de las Tecnologías Emergentes de la Cuarta Revolución Industrial”** , para optar por el grado de Maestría en Educación con énfasis en Pedagogía Universitaria.

Diana Arias Ch.

Heredia, a los 26 días del mes de agosto del año 2024.

## Refrendo

Los abajo firmantes avalamos el Trabajo de Graduación de la estudiante Diana Arias Chavarría, cédula 402390313, que lleva como título **La Universidad Nacional de Costa Rica Ante la Creciente Inclusión de las Tecnologías Emergentes de la Cuarta Revolución Industrial**, dado que cumple con las disposiciones vigentes y la calidad académica requerida por el posgrado.

**JESUS IRAN BARRANTES LEON (FIRMA)**  
Firmado digitalmente por JESUS IRAN BARRANTES LEON (FIRMA)  
Fecha: 2024.10.02 13:32:51 -06'00'

Jesús Irán Barrantes León

Profesor Tutor

Maestría en Educación

Firmado por RITA MARIA ARGUEDAS VIQUEZ (FIRMA)  
PERSONA FISICA, CPF-01-0734-0085.  
Fecha declarada: 06/10/2024 05:10 PM  
Razón: Ref Diana Arias  
Lugar: Maestría Contacto: Dayana

---

M. Ed Rita Arguedas Víquez

Coordinadora

Maestría en Educación