



**matías
+plus**

ESCUELA DE CIENCIAS
DE LA COMUNICACIÓN



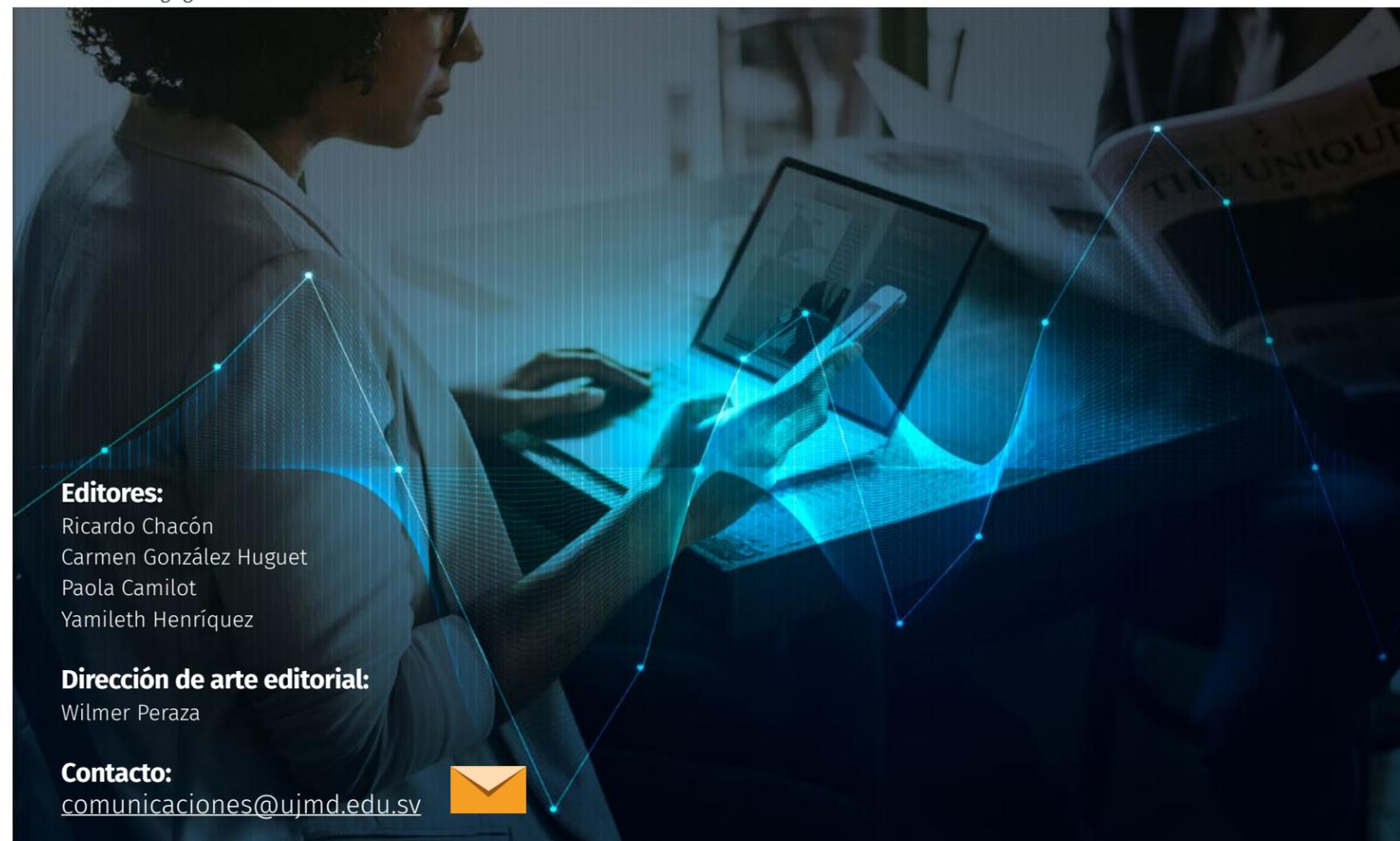
Formación universitaria en la revolución industrial 4.0

Cuadernillos Pedagógicos

Volúmen 1

Número 1

Año 2022

**Editores:**

Ricardo Chacón
Carmen González Huguet
Paola Camilot
Yamileth Henríquez

Dirección de arte editorial:

Wilmer Peraza

Contacto:

comunicaciones@ujmd.edu.sv

**Información legal:**

Los Cuadernillos Pedagógicos ECC son editados por la Escuela de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Doctor José Matías Delgado. Antiguo Cuscatlán. EL Salvador. Los cuadernos pedagógicos ECC son publicaciones digitales cuatrimestrales editadas desde el año 2022 sobre temas relacionados a la comunicación, la transformación digital, innovación, entre otros.

Derechos de propiedad intelectual y de traducción de cualquier idioma están reservados en todos los países. Si hará uso de la información presentada en el cuadernillo, cite correctamente el número, año, página, nombre del autor y avise al editor.

Aviso legal

Toda opinión vertida en este medio es responsabilidad exclusiva del autor.

Índice

<i>Más allá de los cacharros digitales, bases de datos y entornos digitales.</i>	P.05
<i>1 – El punto de partida</i>	P.06
<u>Conceptos básicos, primera parte</u>	P.22
<i>2 – De qué hablamos en la Cuarta Revolución Industrial</i>	P.25
<u>2.1. – Tentación: tomar el camino más fácil</u>	P.30
<u>2.2. – Seguir haciendo las cosas igual</u>	P.35
<u>2.3. – Ruptura y el cambio de posición: el camino</u>	P.39
<u>2.3.1. – Cambio de enfoque y de posición</u>	P.45
<u>2.3.2. – Pensamiento complejo, sistémico y educación</u>	P.55
<u>2.3.3. – Lo viejo y lo nuevo, continuidad y discontinuidad</u>	P.58
<u>2.3.4. – El mundo de las competencias</u>	P.63
<u>Conceptos básicos, segunda parte</u>	P.74
<i>3 – El sinuoso y tortuoso camino de la educación</i>	P.79
<u>3.1. – Los ecosistemas digitales, el pensamiento computacional y la necesidad de la alfabetización digital</u>	P.85
<u>3.3.1. – Pensamiento computacional</u>	P.86
<u>3.1.2. – Alfabetización digital</u>	P.90
<u>3.1.3. – Competencias digitales para toda la población</u>	P.92
<u>3.2. – El mundo de la academia y de la investigación</u>	P.94
<u>Conceptos básicos, tercera parte</u>	
<i>4 – Redefiniendo algunos puntos, competencias, habilidades duras y blandas en comunicación</i>	P.105
<u>4.1. – Las tareas del comunicador 4.0</u>	P.115
<u>4.2. – Otros puntos de vista sobre la comunicación</u>	P.117
<u>4.3. – Repensar la relación de los hombres: la idea es clara, viene de siempre, aunque remozada por los entornos digitales</u>	P.119
<u>Conceptos básicos, tercera parte</u>	P.122
<u>Bibliografía</u>	P.124

Educación, universidad, competencias en comunicación en la Cuarta Revolución Industrial.

Más allá de los cacharros digitales, bases de datos y entornos digitales

Resumen:

La educación, la universidad y las ciencias de la comunicación no solo tienen que incorporar a su práctica diaria los avances de la Cuarta Revolución Industrial, como la inteligencia artificial, la robótica, el internet de las cosas, los vehículos autónomos, la impresión 3D, la nanotecnología, la biotecnología, los nuevos materiales, el almacenamiento de energía y la computación cuántica, sino reflexionar sobre ellos, explicarlos y justificarlos. Pero, sobre todo, las instancias académicas deben formar a las nuevas generaciones con competencias y habilidades en esta lógica.

El presente trabajo tiene una introducción y cuatro partes: en la introducción se plantea el problema de fondo: la educación, las universidades y las ciencias de la comunicación deben cambiar su punto de vista y ponerlo en perspectiva de los ecosistemas de bases de datos y de los entornos inteligentes.

Las ciencias de la comunicación deben cambiar su punto de vista y ponerlo en perspectiva de los ecosistemas de bases de datos y de los entornos inteligentes.

En la primera parte se trata de precisar a qué se refiere y qué es la Cuarta Revolución Industrial, su caracterización e impacto global, para luego plantear tres tentaciones acerca de cómo enfrentar el nuevo fenómeno: uno, tomar el camino fácil para entender y enfrentar la nueva realidad; dos, seguir haciendo las cosas igual y no entrar de lleno a la nueva realidad de cambios acelerados en un mundo hiperconectado e inteligente; y tres, ruptura y cambio de posición, lo que supone a la vez tres cuestiones: cambio de enfoque y posición, a qué nos referimos; pensamiento complejo, sistémico y educación, lo viejo y lo nuevo (continuismo y discontinuidad) y el aporte del concepto de competencias.

En la tercera parte tratamos del difícil camino de la educación en la nueva realidad. Es preciso, entre otras cuestiones, entender y darles la relevancia a los

AUTOR:

Ricardo Oswaldo Chacón Andrade

profesor y director de la Escuela de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Dr. José Matías Delgado. asesor de tesis y divulgador de temas sociales, culturales y políticos.

Palabras claves:

cuarta revolución industrial, saberes y competencias, competencias, comunicación, inteligencia artificial, comunicación y competencia, formación en comunicación digital.

ecosistemas digitales, al pensamiento computacional y a la necesidad de la alfabetización digital. En esa tercera parte nos referimos al mundo de la academia y de la investigación.

Rematamos en la cuarta parte, donde redefinimos algunos aspectos relacionados con el problema, como las competencias, y las habilidades duras y blandas en la comunicación, para cerrar con otros puntos de vista sobre la comunicación y repensar la relación de las personas en los entornos digitales hiperconectados.

— El punto de partida

1.

En este apartado se pretende exponer la metodología del trabajo en su conjunto y un planteamiento general; pero sobre todo expresar con claridad la tesis fundamental, a saber: que la Cuarta Revolución Industrial, sus principales productos y servicios han venido a revolucionar y trastocar de fondo la práctica diaria y cotidiana de las personas. Este cambio no solo se trata de la aparición y el uso creciente de cacharros tecnológicos, sino que el cambio que vivimos hoy en día ha tocado los cimientos de la sociedad en su conjunto y sus principales instituciones como la educación, lo que requiere que dicha instancia, y concretamente las universidades y las escuelas de comunicación, deben moverse teórica y prácticamente a la nueva dinámica de las bases de datos y los entornos inteligentes.

Este es un segundo artículo que da continuidad y retoma las ideas planteadas con anterioridad sobre la comunicación y su relación con la Cuarta Revolución Industrial (Chacón, 2021).

De manera particular, en esta ocasión la finalidad es reflexionar sobre el papel de la educación y las universidades

La Cuarta Revolución Industrial, sus principales productos y servicios han venido a revolucionar y trastocar de fondo la práctica diaria y cotidiana de las personas.



en este proceso de cambios acelerados y, de manera particular, esbozar las competencias y habilidades que tendrán que desarrollar los estudiantes de comunicación.

Ha sido una tarea grande revisar la bibliografía sobre el tema. Hemos encontrado al menos ochenta y cinco publicaciones distintas, recuperadas a través Google académico, muchas de ellas de autores teóricos fundamentales, y otras más de operadores con las visiones plagadas de cambios a raíz de las nuevas tecnologías en artículos científicos.

El método utilizado fue documental en sus fases heurística (en cuanto método para aumentar el conocimiento) y hermenéutica (en cuanto a la interpretación de los textos). El criterio de selección fue doble: por un lado, localizamos y revisamos los textos básicos que explican la teoría y que de una u otra forma dan cuenta de la nueva realidad centrada en ecosistemas de bases de datos y entornos inteligentes. Por otro, identificamos los artículos de divulgación y científicos en español vinculados con la cuarta revolución industrial y su impacto en la educación, la universidad y la enseñanza de la comunicación como saber específico.

Pero el desafío ha sido mayor: debemos plantear un razonamiento lógico y coherente que pretenda no solo contar sino explicar las nuevas tecnologías en nuestra vida cotidiana. Sobre todo, creemos que se debe

Google Académico

Hemos encontrado al menos ochenta y cinco publicaciones distintas, recuperadas a través Google académico, muchas de ellas de autores teóricos fundamentales, y otras más de operadores con las visiones plagadas de cambios a raíz de las nuevas tecnologías en artículos científicos.

mostrar los cambios radicales que implica y que conlleva la Cuarta Revolución Industrial, y sus productos y servicios puestos a la disposición de la población en países desarrollados o en desarrollo, donde la población cada vez hace uso masivo de ellos.

También ha sido verdadero desafío darle coherencia al texto y, principalmente, de manera sintética y clara hacer una narración no solo de fácil comprensión, sino que toque la mayoría de los ámbitos relacionados con la Cuarta Revolución Industrial, sus productos y servicios, así como sus impactos, ya sean teóricos o prácticos. Es importante, además, señalar su estrecha vinculación con la educación universitaria, en particular con las ciencias de la comunicación.



El método utilizado fue documental en sus fases heurística (en cuanto método para aumentar el conocimiento) y hermenéutica (en cuanto a la interpretación de los textos).

La cuestión es contundente. Se trata de una realidad palpable que se manifiesta, entre otras cosas, en los entornos de hiper conexión, así como en los ecosistemas de bases de datos y del internet de las cosas, que son cada día más inteligentes y autónomos. Sí: todo lo inteligente conectado por la red global de datos que de modo acelerado es cada vez más rápida, más amplia y radicada en la nube, lo que la hace inmensurable.

Esta realidad de automatización inteligente, de digitalización de procesos, de uso de tecnologías electrónicas y de información se impone ineludiblemente en los países desarrollados, pero como parte de los coletazos de la globalización también nos afecta directamente a los países en vía de desarrollo como El Salvador.

No solo se trata del uso creciente de cacharros, productos o servicios conectados que usamos a diario. No: la tesis fundamental que se plantea es que tanto la educación en general, como las universidades o los saberes de disciplinas como la comunicación tienen que “moverse teórica y prácticamente” y ajustarse a los nuevos parámetros que plantean los cambios del objeto de estudio. Antiguamente dichos saberes estaban centrados en el producto, en la producción masiva y en lo repetitivo. Ahora, en cambio, tiene como horizonte el usuario, el público que no solo es un receptor sino un actor fundamental que interviene de manera activa en los procesos edu-



Definición:

Cacharro:

Aparato, artefacto.

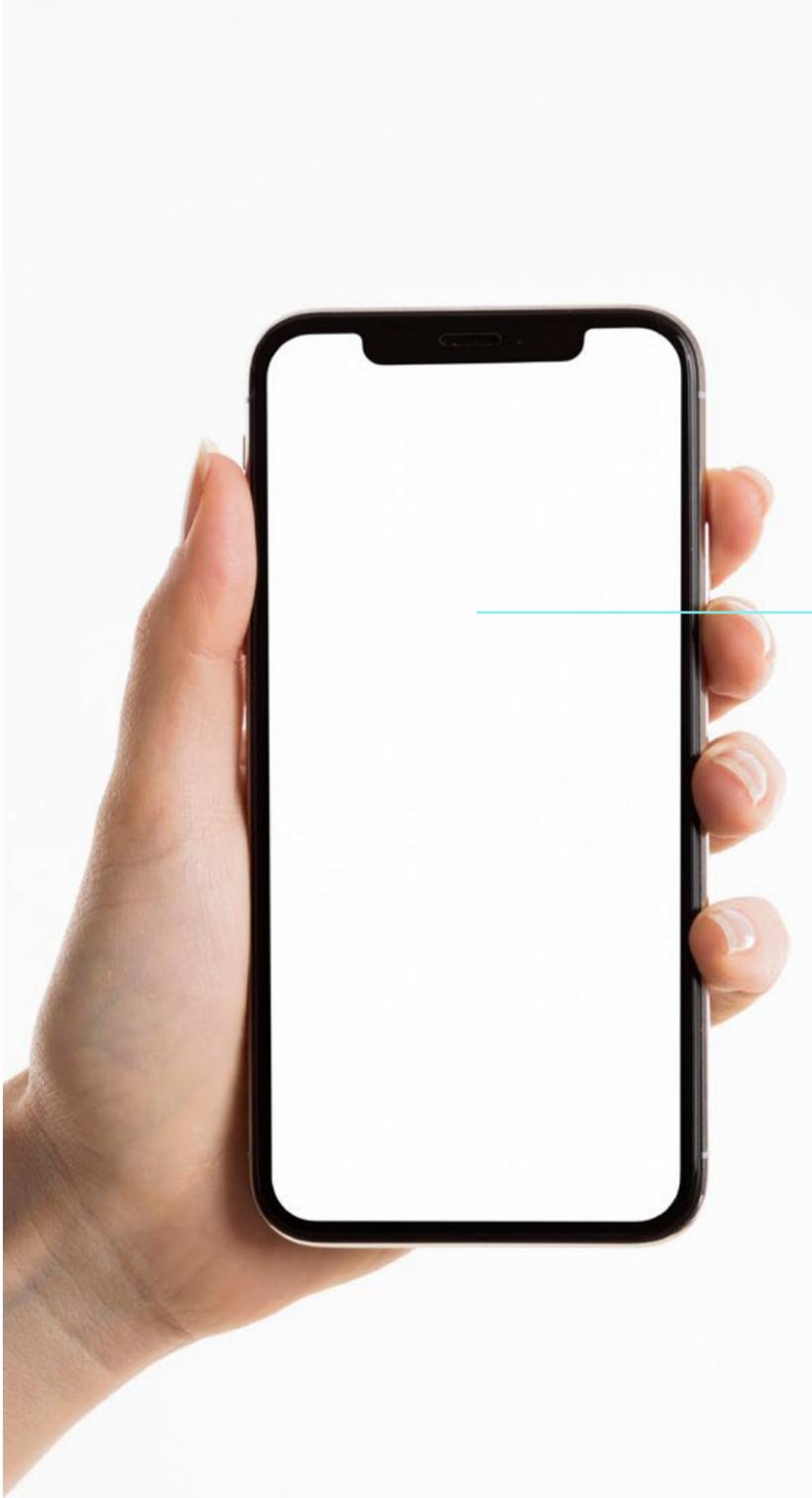
<https://dle.rae.es/>

La globalización también nos afecta directamente a los países en vía de desarrollo como lo es El Salvador.

Conozca más sobre globalización y tecnología educativa:



No sólo se trata del uso creciente de cacharros, productos o servicios conectados que usamos a diario. No: la tesis fundamental que se plantea es que tanto la educación en general, como las universidades o los saberes de disciplinas como la comunicación tienen que “moverse teórica y prácticamente”



cativos, por ejemplo, pero también en la creación de contenidos en el área comunicación y mercadeo con un alto componente tecnológico de base, formando parte de ecosistemas de bases de datos y de entornos inteligentes.

Traigo a cuenta un cacharro “esencial” para los ciudadanos de hoy: el dispositivo móvil, que ahora llamamos “teléfono inteligente”, **dejó de ser un instrumento que comunica a dos personas para convertirse en un monitor de amplia gama que no solo determina las acciones diarias de los hombres, sino que se convierte en el sensor que “controla” nuestros mensajes, nuestras pulsaciones, nuestros gustos, incluso nuestros pasos.**

El teléfono móvil “no es solamente un instrumento de acceso al contenido. Es también una herramienta de creación de contenido y una herramienta de conectividad social, sobre todo, tal como lo plantea Aguado 2020. Págs. 32-33: “es una tecnología que aún estas tres capacidades al entrelazar entre sí una interfaz ubicua de interacciones en el tiempo real con nuestros entornos físicos (objetos), simbólicos (sentido) y sociales (comunidad) que permite volcar cada uno de ellos sobre el otro, si bien con un centro de gravedad claramente situado en el plano interaccional”.

Los públicos, de aquí y de allá, de arriba o de abajo, formado o no, profesional o no, de China o de El Salvador, usan el teléfono móvil como una extensión no de los sentidos, como diría McLuhan,

sino como parte integral del cuerpo que interfiere directamente en la vida cotidiana. Por un lado, el dispositivo se ha convertido en la “brújula operativa” del accionar de hombres y mujeres que viven y duermen con el teléfono celular al lado, pero por otro, como los “ojos” de una inmensa base de datos que recoge todos y cada uno de los datos del individuo, desde los pasos que este puede dar en un día hasta los posibles efectos de una enfermedad crónica, y todo esto guardado en la nube en bancos de datos que pueden registrar el accionar humano y conectarlo al internet de las cosas.

¿Y qué podemos decir entre la fusión entre comunicación entre iguales y la representación del imaginario popular, por ejemplo, puesto en las redes sociales a través de la creación de comunidades virtuales? Todo esto ya forma parte, en la realidad, de una gran red de redes, a semejanza de las redes neuronales que existen dentro de nuestro cerebro.

Todavía más: merece la pena retomar el libro: **Mediaciones ubicuas. Ecosistema móvil, gestión de identidad y nuevos espacios públicos.** (Aguado 2020). En esta obra se traza una genealogía clara entre los teléfonos inteligentes y las bases de datos (big data), la inteligencia artificial, los algoritmos sociales, la hipervigilancia, la economía de las plataformas y la nueva esfera pública virtual. Todos estos avances tecnológicos han generado una nueva realidad donde se en-



trelazan de manera profunda la corporeidad, la fusión entre comunicación y representación, sin olvidar la inmediatez, sin el logro de la aceleración (Virilio 2007, citado por Aguado, 2020, pág. 24) ¡El teléfono móvil es mucho más que un cacharro!

Unos hablan de sociedad de la información o sociedad del conocimiento en una nueva etapa de la industrialización. Sí, eso es, pero en medio de un ecosistema de bases de datos y de entornos inteligentes. En la realidad actual no solo la información nos invade, sino que los datos subidos a la “nube” son puestos en productos y servicios propios de la Cuarta Revolución Industrial.

Hoy vemos desplazarse a nuestras sociedades desde la Segunda y Tercera Revoluciones Industriales a la Cuarta: la de la interconexión entre lo físico, lo biológico y lo digital, donde los retos son los ecosistemas de bases de datos a los cuales tenemos cada vez más acceso y los manejamos con computadoras no solo más poderosas y rápidas, en entornos inteligentes cada vez más accesibles. Pero los cambios no solo afectan al mundo empresarial y productivo. Los efectos llegan incluso a la vida cotidiana y a nuestro hogar.

¡Nos guste o no, queramos o no, apoyemos o nos opongamos, la sociedad actual tiene que enfrentar esta realidad!

En la realidad actual no solo la información nos invade, sino que los datos subidos a la “nube” son puestos en productos y servicios propios de la Cuarta Revolución Industrial.

***Conozca más industria 4.0,
Una revolución para las personas:***



Es lo que Tobón y otros (2015) explican en torno a la sociedad de la información y su diferencia con la sociedad del conocimiento de la actualidad, donde es diferente no solo en la práctica sino en conceptos tales como “sociedad red” y “sociedad de la información”. Estos conceptos se enfocan en que los ciudadanos conformen comunidades en las cuales trabajen de manera colaborativa para gestionar, cocrear y aplicar el conocimiento en la resolución de problemas locales con una visión global, con sentido crítico y compromiso ético, apoyándose en las tecnologías de la información y de la comunicación.

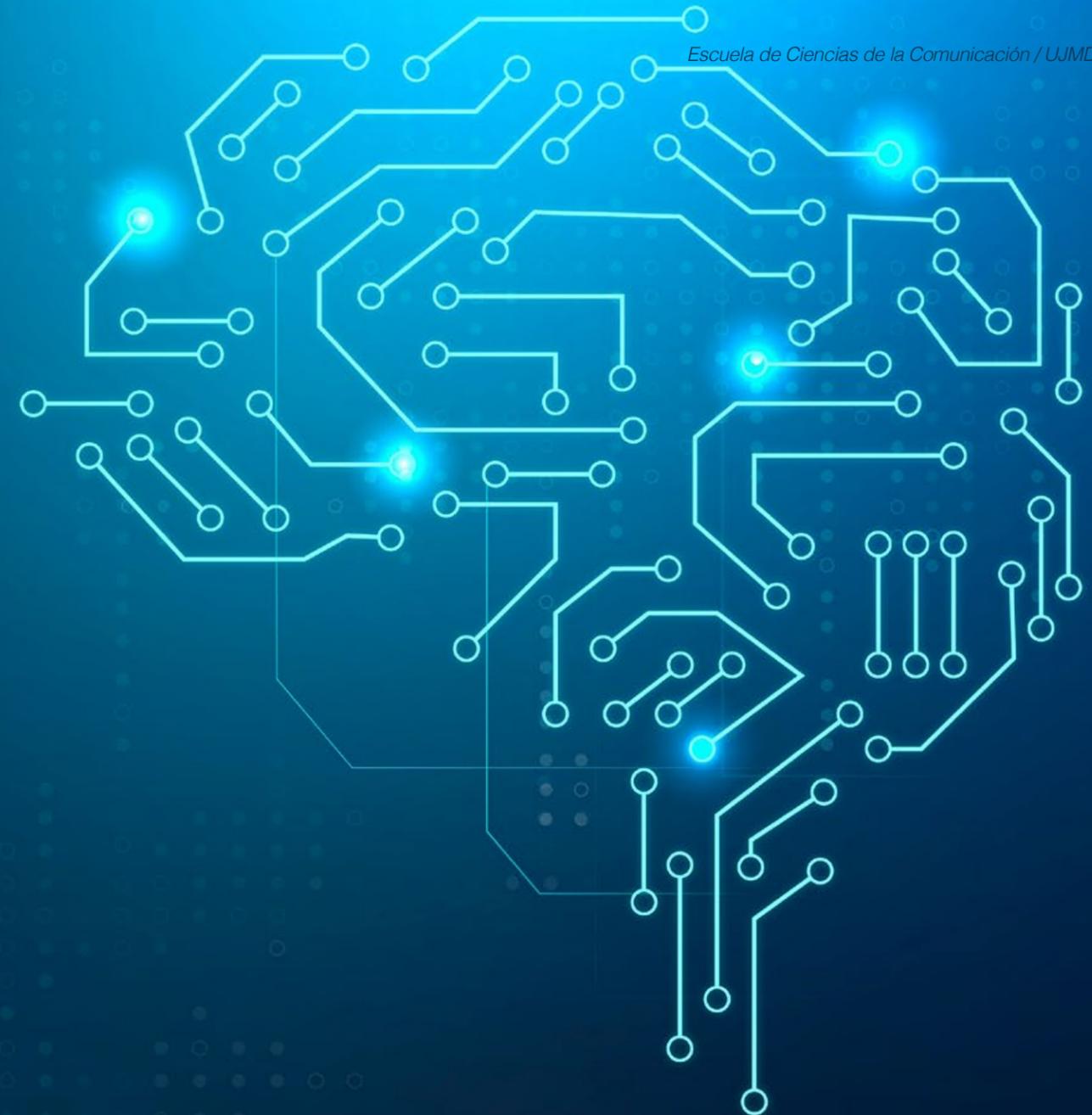
Este planteamiento conlleva, entre otras cuestiones, tocar y modificar de base la dimensión educativa, en general, y la universitaria, en particular. Además, se convierte en una exigencia ineludible que demanda repensar a fondo, no solo la forma de enseñar sino de aprender.

El desafío es enorme. Para aprender las nuevas competencias que el mundo de hoy requiere, la duración y escalonamiento de la educación en su conjunto debe modificarse.

Debemos cambiar el ámbito de la primaria, de los estudios superiores y transformar lo básico para entender lo específico de la inteligencia artificial. Por supuesto, también la financiación de la educación debe cambiar para lograr los niveles de investigación y desarrollo que la sociedad y las empresas demandan en el mundo 4.0.

Este planteamiento conlleva, entre otras cuestiones, tocar y modificar de base la dimensión educativa, en general, y la universitaria, en particular. Además, se convierte en una exigencia ineludible que demanda repensar a fondo, no solo la forma de enseñar sino de aprender.

“Los sistemas educativos deben preparar a los estudiantes, tanto adultos como jóvenes, para lo que denomino resiliencia formativa, relacionada con la capacidad para adaptarse con facilidad, y repetidamente a las nuevas verdades del conocimiento. Esta consiste en aceptar que los conocimientos anteriores se tornen irrelevantes bajo nuevas circunstancias” (Gleason, 2015. Pág. 142).



Es un desplazamiento epistemológico, teórico-práctico, que supone conceptos del pensamiento complejo vinculado estrechamente con la posición de un enfoque sistémico; tal como lo resume Parreira Chaves, 2010, tomando como fundamento el pensamiento de Edgard Morin: “ningún objeto o acontecimiento se encuentra aislado o desvinculado, sino que este aparece



dentro de un sistema complejo, desde donde entabla una gama de relaciones con otros objetivos, ya sea “internos” (con otros objetivos componentes del sistema) o “externos” (con elementos del ambiente, del entorno o del contexto de ese sistema)”.

Debemos desarrollar un proceso de formación integral que permita entender y transformar la realidad desde una interpretación interdisciplinaria y multidisciplinaria a una transdisciplinaria, más integradora y creativa, que permita analizar y crear, como también visualizar, los problemas desde una perspectiva global, por un lado, y sintetizada y aglutinada a través de inmensas base datos que posibilitan la inteligencia artificial, por otra.

En resumidas cuentas, el pensamiento complejo es ante todo un pensamiento que relaciona, tal como lo plantea el mismo Morin, 2000. Pág. 67. Este enfoque busca interrelacionar íntimamente el enfoque global y complejo del mundo. Y es que, sólo por citar una arista, **lo que hace la diferencia de la Segunda y Tercera Revolución Industrial, a la Cuarta, es que vincula estrechamente lo físico, lo digital y lo biológico, realidad que requiere un abordaje diferente a lo tradicional.** Va más allá de la ciencia y del conocimiento segmentado y desvinculado del todo, por un lado, pero también, por otro lado, entiende “la nueva racionalidad en el abordaje del mundo y del ser humano, donde se entretrejen las partes



“La nueva racionalidad en el abordaje del mundo y del ser humano, donde se entretrejen las partes y los elementos para comprender los procesos en su interrelación, recursividad, organización y complementación, dentro de factores de orden y de incertidumbre”



y los elementos para comprender los procesos en su interrelación, recursividad, organización y complementación, dentro de factores de orden y de incertidumbre”, como lo explica Morin (2000).

La llamada **inteligencia artificial** montada sobre bases de datos en la nube, por ejemplo, deja de ser un esnobismo y se convierte en el fundamento de todas las relaciones y la forma de interactuar del presente y del futuro entre las personas, y entre estas y la sociedad y la cultura, incluso con las máquinas.

“Internet de las cosas e Internet de todo.

Son paradigmas de la evolución de Internet mediante el uso de objetos inteligentes como sensores, actuadores (componente que usa la energía recibida a través de la información que le permite activar un proceso automático eléctrico, neumático o hidráulico), RFID (identificadores por radiofrecuencia es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos), teléfonos móviles, NFC (comunicación de campo cercano utilizado para el intercambio de información entre dispositivos), entre otros, que pueden ver, pensar, oír y realizar diversas tareas interactuando entre sí y compartiendo información a través de Internet”, (Kaur, 2018 citado por Becerra, 2020).

Esta visión nos permite entender a fondo que no se trata de incorporar únicamente las nuevas tecnologías a la educación, por ejemplo, o la realidad aumentada o el big data a las clases

magistrales, sino incorporar los procesos innovados, en este caso de la inteligencia artificial, a los procesos de enseñanza aprendizaje, modificando radicalmente la misma arquitectura de la educación formal o informal que hoy conocemos.

Es así como el aprendizaje del lenguaje de la computación, la llamada la alfabetización digital, se convierte en una competencia básica, entre otras, adquiere una relevancia importante desde los primeros años de estudio y se profundiza en la universidad. Veremos currículos abiertos e interactivos, apertura y reducción de los años de formación, metodologías híbridas entre lo presencial y lo virtual, impulso a competencias que permitan combinar el trabajo duro con las habilidades blandas, un conocimiento que vincula y entrelaza los diversos saberes sobre todo bajo la matriz informática, la genética y la ingeniería. Estos son algunos de los desafíos de la educación que debe vincular investigación y enseñanza para la innovación. Esta sinergia permitirá enfrentar los problemas de siempre, pobreza y marginación, con los nuevos problemas propios de la Cuarta Revolución Industrial.

Como consecuencia del planteamiento anterior, un punto central en este trabajo es vincular y redefinir la educación universitaria, y dentro de sus procesos de aprendizaje particularmente saberes como el de las ciencias de la comunicación, vinculados a las necesidades del mercado laboral y del trabajo.



Es así como el aprendizaje del lenguaje de la computación, la llamada la alfabetización digital, se convierte en una competencia básica, entre otras, adquiere una relevancia importante desde los primeros años de estudio y se profundiza en la universidad.

Simple y sencillamente, esto forma parte de la cuestión que ahora está priorizada por lo que se denomina, “competencias de empleabilidad”. Ahora son tan importantes las habilidades blandas como las duras. Las primeras tienen que ver con el criterio, la inteligencia emocional, el trabajo de grupo, la comunicación y expresión, mientras que las segundas ofrecen el conocimiento de tal o cual disciplina.



Estas se refieren al conocimiento específico de cada disciplina. Tal como lo plantea Monereo, 2005, en la pág. 13, de manera llana y clara: “alguien competente es una persona que sabe leer con exactitud qué tipo de problema es el que se le plantea y cuáles son las estrategias que deberá activar para resolverlo”.

Sí, nos adentraremos en la cuestión de las competencias básicas, entre otras la competencia digital, tan importante para enfrentar los productos y servicios propios de la Cuarta Revolución Industrial. Pero no nos equivoquemos y creamos que esto se limita al uso y manejo instrumental de la tecnología, incluso del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (las TIC). ¡La cuestión va más allá!

Especialistas como Ciolacu, Mugar, Berg y Popp, citados por Becerra 2017, pág. 6, sostienen que se requieren nuevos formatos de aprendizaje, independencia de tiempo y ubicación para el aprendiz, individualización del aprendizaje (ayudar en lugar de seleccionar) globalización, aumento de la motivación para aprender, transmitir habilidades y aprendizaje permanente, es decir, para toda la vida.

Esta formación 4.0, con una renovada visión de los conocimientos, habilidades y actitudes, forma parte de la preparación del nuevo profesional y del futuro “empleado o talento” de las nuevas empresas de la Cuarta Revolución.

Es más: hay instituciones superiores que ponen en entredicho si vale la pena trabajar las habilidades blandas y si ello forma parte de su responsabilidad educativa y pedagógica.



Conozca más sobre la industria 4.0 en el siguiente artículo:



Tal como lo plantea en un artículo empírico Claudio Thieme Jara (2007), las habilidades blandas son fundamentales en el mundo de hoy y del mañana.

Por desgracia, han sido descuidadas no solo por la escuela básica y media sino por las mismas universidades, en la mayoría de las ocasiones porque no somos conscientes de su importancia. Y no lo somos, entre otras razones, porque no las tenemos en el horizonte como parte de la educación estratégica de hoy. Además, el esfuerzo está puesto en las habilidades duras y en la “adquisición de conocimientos”. Es más: hay instituciones superiores que ponen en entredicho si vale la pena trabajar las habilidades blandas y si ello forma parte de su responsabilidad educativa y pedagógica.

“La literatura nacional e internacional muestra que estas competencias son, en la actualidad, las más valoradas por los empleadores. A modo de ejemplo, podemos señalar: la capacidad de construir relaciones, las destrezas de comunicación, la capacidad de logro, la autorresponsabilidad, la proactividad, la independencia, etc.” (Thieme Jara, 2007. Pág. 47-48.) Esto nos habla de al menos tres cuestiones: uno, la nueva dinámica de la Cuarta Revolución Industrial, dos, los cambios que ha generado en toda la sociedad e incluso en la cotidianidad de las personas, y, tres, el papel de la educación en esta nueva realidad.



Conceptos básicos:



— **Cuarta Revolución Industrial.** Concepto amplio y genérico que rompe con las tres revoluciones anteriores, caracterizado por la convergencia de las tecnologías digitales, físicas y biológicas, donde lo hiperconectado es esencial como también los ambientes inteligentes. Klaus Schwab sostiene que “estamos al borde de una revolución tecnológica que modificará fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos. En su escala, alcance y complejidad, la transformación será distinta a cualquier cosa que el género humano haya experimentado antes”.

— **Ecosistemas de bases de datos.** Es un tinglado de infraestructuras, análisis y aplicaciones informáticas que se usa para capturar miles y miles de datos de distintas actividades que realizan el hombre y la sociedad. Dichos datos se sistematizan y son la base para los algoritmos que mueven el mundo actual, sea en sus dimensiones culturales, sociales, políticas o de ocio.

Según los expertos del Instituto de Investigación Capgemini (2022) “un ecosistema de datos se define como “una asociación entre múltiples instituciones para compartir y administrar datos para crear un nuevo valor que no hubiera sido posible en el sistema de silos anterior”.

— Por un lado, están los ecosistemas abiertos, en los que los datos se comparten para beneficio de la sociedad.

— Por otro, los ecosistemas industriales, que se circunscriben a uno o varios sectores específicos y tienen un enfoque más cerrado.

— **Ambientes Inteligentes.** Según Alan Steventon y Steve Wright, (2006) los “ambientes inteligentes son sistemas en los que la computación es usada para introducir mejoras imperceptibles o superficiales en las actividades comunes”. Dicho en otras palabras, son espacios que utiliza la tecnología de sistemas y otras tecnologías de la información y la comunicación, para crear ambientes interactivos que acerquen la computación al mundo físico y a los problemas cotidianos, por ejemplo, en los electrodomésticos (lavadoras, refrigeradoras, hornos y máquinas robotizadas que ya tenemos en casa). En la actualidad viajan con nosotros a todos lados y en todo momento (teléfono inteligente), y nos ayudan a guiarnos a cualquier lugar que vamos (navegación por GPS).

— **Inteligencia Artificial** en una de sus variantes claves, automatiza el aprendizaje y descubrimientos repetitivos a través de datos. En lugar de automatizar tareas manuales, la inteligencia artificial realiza tareas computarizadas frecuentes de alto volumen de manera certera y sin fatiga. Otros dos puntos importantes de este concepto son que la inteligencia artificial se adapta a través de algoritmos de aprendizaje progresivo para permitir que los datos realicen la programación. La inteligencia artificial analiza más datos y datos más profundos empleando redes neuronales que tienen muchas capas ocultas. Desde esta perspectiva, la inteligencia artificial logra una precisión grande a través de redes neuronales profundas y, por lo tanto, saca máximo provecho a los datos.

— **Inteligencia artificial e internet de las cosas.** Hay datos en todo nuestro alrededor y son captados por sensores incrustados en el internet de las cosas, que tienen la capacidad de aprovechar grandes volúmenes de datos que son analizados por la inteligencia artificial, lo que le permite aprender patrones en los datos para automatizar tareas y obtener beneficios para empresas, instituciones públicas y privadas.

Después de haber leído esta primera parte usted de tener claro al menos tres cuestiones:



— **La Cuarta Revolución Industrial es un parteaguas en la sociedad actual.** Sus productos y servicios han tocado y modificado los ejes centrales de la sociedad. Trastoca y modifica los avances de las anteriores revoluciones industriales, las cuales quedaron atrás.



— **Los productos de la Cuarta Revolución Industrial son mucho más que cacharros electrónicos, como por ejemplo el teléfono inteligente.** Sus productos son instrumentos utilizados para recoger miles y miles de datos de los usuarios que luego forman parte de amplias bases de datos, de donde se construyen los algoritmos que afectan las ventas, el mercadeo, la publicidad, la medicina y el medio ambiente.



— **La educación también ha sido tocada a fondo por estos cambios.** Hoy requiere repensarse en esta nueva realidad y entre otras cuestiones demanda poner la vista en los mundos hiper conectados e inteligentes, a fin de dar respuesta a los nuevos desafíos formando personas educadas con nuevas competencias.



Ejemplos del uso de la inteligencia artificial:



— Atención a la salud proporcionando lecturas personalizadas de medicina y rayos X.
<https://www.apd.es/aplicaciones-inteligencia-artificial-en-medicina/>

— En la venta directa y personalizada que incluye al mismo tiempo gestión de inventario y disposición de sitios y almacenes.
<https://www.harvard-deusto.com/la-inteligencia-artificial-en-la-gestion-de-ventas>

— Bancos y sistemas financieros, ya que aumenta la velocidad, precisión y efectividad del trabajo humano y contribuye a detectar fraudes, así como a evaluar el crédito de manera rápida y precisa.
<https://www.fisagr.com/blogs/5-formas-inteligencia-artificial-banca-covid>

— Educación tanto en la gestión administrativa como en la atención especializada y personalizada.
<https://www.lucaedu.com/5-usos-de-la-inteligencia-artificial-en-la-educacion/>

La bibliografía elemental recomendada:



— Schwab, Klaus. (2021) *La cuarta revolución industrial*. Síguenos, editorial Debate Economía.
<https://economyapoliticafeunam.files.wordpress.com/2020/05/klaus-schwab-la-4c2b0-rev.-industrial-2.pdf>

— Gleason, Nancy. *La educación para la futura economía digital*. El trabajo en la era de los datos. Colección BBVA Open Mind No. 12, pág. 142 – 149
<https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2020/02/BBVA-Open-Mind-Nancy-Webster-Gleason-Educacio%CC%81n-para-futura-economia-digital.pdf>

2.

— De qué hablamos en la Cuarta Revolución Industrial

La Cuarta Revolución tiene unas características concretas, lo mismo que los productos y servicios que transforman ahora la actual y futura sociedad. Las tentaciones para enfrentarla son, fundamentalmente, dos: no hacer nada, o la otra: intentar aprovecharse de sus ventajas sin ver el fondo del cambio, para luego plantear la necesidad de una ruptura y un cambio para verla con otros ojos.

Hablamos de dos cuestiones: Por un lado, tal como lo plantea Klaus Schwab en su ya clásico libro **La cuarta revolución industrial**: “Debemos tener una visión integral y compartida en el plano mundial de cómo la tecnología está cambiando nuestras vidas y las de las generaciones futuras, y de cómo está cambiando el panorama del contexto económico, social, cultural y humano en el cual vivimos”. (Schwab, 2016, pág. 9).

No se trata de la incorporación de nuevas tecnologías o herramientas como ingredientes que tocan tangencialmente nuestras vidas, sino de cambios estructurales que modifican a fondo los procesos y las relaciones en la sociedad.

Dicho en pocas palabras, y siguiendo a Schwab, se refiere a que “la Cuarta Revolución no solo consiste en má-





quinas, sistemas inteligentes y conectados. Su alcance es más amplio. Al mismo tiempo, se producen oleadas de más avances en ámbitos que van desde la secuencia genética hasta la nanotecnología, y de las energías renovables a la computación cuántica. Y lo que es clave, “es la fusión de estas tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos lo que hace que la cuarta revolución industrial sea fundamentalmente diferente a las anteriores”. (Schwab, 2016, pág.16).

Se dice que la Primera Revolución fue catapultada por la máquina de vapor; la Segunda, por la electricidad y el petróleo; la Tercera, por las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones que irrumpieron con el Internet. Ahora, la Cuarta pone énfasis en lo físico, lo biológico y lo digital posibilitando la “recolección casi infinita de datos” en la nube, con la rapidez del G5, abriendo la puerta a la inteligencia artificial, a la computación cuántica, a la nanotecnología y a muchos más fenómenos.

Y, por otro lado, y este es el segundo punto, la Cuarta Revolución Industrial afecta estructuralmente todos los ámbitos del ser, de la persona, del ciudadano individual y de la colectividad. Y, por ende, la educación la universidad y el estudio de las ciencias de la comunicación se han visto afectados no solo tangencialmente, sino en su misma base teórica y práctica.

Ahora, la Cuarta revolución pone énfasis en lo físico, lo biológico y lo digital posibilitando la “recolección casi infinita de datos” en la nube, con la rapidez del G 5.



Conozca más adaptación a la Cuarta Revolución Industrial:



Schwab plantea con meridiana claridad que la velocidad, la amplitud y el impacto de los sistemas muestran la profundidad de los cambios de la revolución 4.0. “Al contrario que las anteriores revoluciones industriales, esta está evolucionando a un ritmo exponencial... se basa en la revolución digital y combina múltiples tecnologías que están llevando a cambios de paradigma sin precedentes en las economías, los negocios, la sociedad y las personas... se trata de la transformación de sistemas complejos entre (y dentro de) los países, las empresas, las industrias y la sociedad en su conjunto”. (Schwab, 2016. Pág 11).

Ejemplifiquemos estas dos dimensiones de manera diacrónica. En la primera revolución industrial las máquinas de vapor irrumpieron la sociedad, modificando, solo por citar un ejemplo, el uso manual y físico para movilizar los barcos y con ello se puso en marcha la extracción de carbón para producir el vapor necesario, a fin de mover las máquinas. Esto significó cambios profundos en los procesos productivos, ya no digamos la introducción de la electricidad, por ejemplo, la cual permitió el nacimiento de las fábricas movidas con motores alimentados por una sola fuente. A partir de entonces surgió una dinámica de trabajo industrial determinado por diversas fuentes, todas movidas por energía eléctrica. De esta manera, los procesos productivos se modificaron a fondo.

Y qué decir del internet en nuestras vidas. La digitalización transformó y está aún cambiando a fondo los procesos productivos, así como las prácticas cotidianas de los individuos, enmarcadas ahora por el reconocimiento facial y de voz o el procesamiento natural del lenguaje. En la Cuarta Revolución Industrial ocurre la conectividad en su máxima expresión. Sin duda alguna, dicho fenómeno ha remecido el fondo y la forma de actuar de la sociedad en su conjunto. Véase si no cómo están cambiando las relaciones y las interacciones sociales en todos los niveles, así como el uso de las redes sociales o la virtualidad. La sociedad en general ha entrado en una nueva dimensión:

la era digital.

Rojko, 2017, págs. 77-90 citado por Becerra, (2020) resume esta nueva dinámica, la de la industrialización 4.0 en la que relaciona la digitalización de sistemas y procesos industriales, y su interconexión a través de Internet de las Cosas e Internet de Servicios, para lograr una mayor flexibilidad e individualización de los procesos productivos. En este sentido, el mundo y la sociedad en general se enfrentan a grandes cambios, principalmente en dimensiones como la industria y los negocios, pero también en la cultura y en la educación.

Se trata de entender los cambios arquitectónicos sociales y su modificación en los procesos. El punto no solo es definir cuanto y



cómo tocan los acelerados cambios la educación, sino cómo enfrentarlo. Esta es una de las claves.

Si los estudiantes necesitan tener una visión global, con un horizonte más amplio del mundo y con aprendizaje digital, ya no se diga las instituciones educativas que necesitan actualizar sus planes de estudio, y sus procesos

de formación para educar a los nuevos talentos 4.0. En el campo curricular, por ejemplo, se enfrenta el mundo tradicional de las materias cursadas en distintas etapas de la educación formal, que benefician “la suma de conocimientos” versus el modelo de competencias que utiliza enfoques interdisciplinarios y da prioridad a la aplicación del contenido a problemas reales y cotidianos, donde la educación 4.0 incluye recursos con aprendizaje adaptativo individual impulsado por inteligencia artificial, y perfiles de aprendizaje y docentes apoyados en un portal de aprendizaje basado en inteligencia artificial (Demantrini y Benussi, 2017 pág. 4-7, citado por Becerra, 2020).

Si bien es cierto que esta idea de las competencias desplazó al modelo tradicional y clásico de las “asignaturas y los conocimientos generales”, su influencia comenzó en el ámbito de la formación profesional hace varios años y ahora se ha regado por todo el mundo, pero es insuficiente para dar respuesta a las exigencias de la sociedad actual.

En buenas cuentas, hay dos actitudes de cómo hacerlo. Una, la más simple y llana, no hacer nada y sumarse a la vorágine propia de esta dinámica de cambios, como consumistas, observadores pasivos, como consumidores de las nuevas tecnologías que aprovechan al máximo las ventajas de los “nuevos” productos. Y dos, enfrentar con “nuevos ojos” y “desplazándonos teórica y prácticamente” desde la visión continuista de la sociedad industrial de Segunda o Tercera generación a la nueva dinámica propia de la Cuarta Revolución industrial.

El mundo y la sociedad en general se enfrentan a grandes cambios, principalmente en dimensiones como la industria y los negocios, pero también en la cultura y en la educación.

2.1. — Tentación: tomar el camino más fácil

Ante esta nueva realidad, las tentaciones para hacer las cosas apresuradamente o fuera del tiesto son grandes. La tentación primera es que las élites económicas y políticas se monten a los procesos propios de las nuevas tendencias tecnológicas y agranden con esto la brecha entre los alfabetizados tecnológicos y la mayoría de la población. Durante las tres primeras revoluciones industriales, las élites económicas nacionales e internacionales trabajaron estrechamente y convirtieron primero, sus productos de la tierra y las riquezas minerales, y luego los productos textiles y manufacturados, en la punta de lanza del crecimiento, incluso utilizando las mejores tecnologías de punta. Sin embargo, la base del proceso productivo era la explotación.

Muy cercana a esta dinámica, y esta es una segunda tentación, tenemos el tratar de obviar y dejar de lado, como lo hacemos cuando barremos y colocamos los desechos bajo la alfombra o bajo los muebles, los graves problemas de marginación y exclusión social, que se obvian como si no existieran. Cuestiones elementales como la salud, la educación, la vivienda, y no se diga los otros requerimientos para una vida decente como el trabajo digno o el ocio, todavía son materia pendiente para miles y miles de hombres y mujeres que apenas sobreviven con unos cuantos centavos. ¿Qué hacer con esta realidad?



No se trata de atizar las viejas rencillas entendidas como la polarización de clases, o sacar a la luz las grotescas cifras de la pobreza en contraposición de la riqueza. Se trata de preguntarse con seriedad, con responsabilidad: ¿cómo aprovechar las nuevas tecnologías para enfrentar los viejos problemas de pobreza y marginación?

La tentación tercera es subirnos de “inmediato”, no a la tendencia para lograr una visión de mediano y largo plazo, sino utilizar herramientas de manera inconexa con el resto de la realidad. Esta es una postura pragmática, pero sin visión. Me explico: en los últimos gobiernos de El Salvador ha habido intentos de “repartir” computadoras y tabletas a los estudiantes de primaria y secundaria en el país. Probablemente el actual gobierno es el que más lo ha hecho, y qué bien. Sin embargo, en ocasiones la repartición de las portátiles no está vinculados con un proyecto de ampliar la red de internet para que los jóvenes puedan “conectarse”. Incluso, se tiene computadoras en zonas donde se carece de otros servicios básicos como electricidad.

Todavía es más grave sino existe una política de Estado que incluya como parte del sistema educativo la formación de competencias digitales, no solo para los ciudadanos en general, sino para los maestros y, por supuesto, para los alumnos.

Digámoslo simplemente: así como hay un proceso, un sistema para enseñar a leer, con una metodología y un algoritmo pedagógico a través de los años de la educación formal, debería existir un proceso similar en la formación de la competencia digital. Y esto supone una visión de Estado digital, con legislación digital adecuada y puesta en marchas de estrategias y tácticas digitales tanto en la educación como en el sistema productivo, tanto entre los profesores y estudiantes como en los trabajos del campo y de la ciudad.

Saltemos a otro ejemplo. **En la Cuarta Revolución se está modificando a fondo las formas de relacionarse y colaborar entre los individuos.** Uber es un ejemplo palpable: una plataforma informática pone a disposición de los usuarios un vehículo y un motorista para que lo transporte. Primero: aparece una plataforma informática mundial. Segundo: un vehículo propiedad de un particular es puesto al servicio de esta plataforma. Tercero: un motorista usa ese vehículo para satisfacer las moviidades del usuario a la hora, en el espacio y al costo indicado. Esto avanza tan rápido que ahora este proceso me lleva a utilizar mi carro, y mientras trabajo, lo estaciono para que otro individuo pueda utilizarlo por un costo que luego dejo en un lugar indicado. Todo esto se hace posible a través de un paquete informático.

Uber no solamente representa la sustitución del taxi. Es también una forma y un sistema diferente de transporte. Es un negocio con otros parámetros, montado sobre los principios de la informática y de la ingeniería de las vías inteligentes que da pie a la modificación de las relaciones laborales e, incluso, de propiedad.



De igual manera, el bitcoin no es otra cosa que una aplicación, pero no la única, del blockchain, o cadena de bloques. ¿Qué es esto? No es otra cosa que el llamado “libro de contabilidad distribuido”, como lo explica Schwab, 2016. Pág 28. Un protocolo seguro por el cual una red de ordenadores verifica colectivamente una transacción antes de que pueda ser registrada y aprobada. Este es el proceso de la llamada tecnología que sustenta la cadena de bloques: un libro de contabilidad compartido, programable, criptográficamente seguro y, por lo tanto, de fiar. Ningún usuario individual controla el blockchain, pero este permite ser inspeccionado por todos... Bitcón es hasta ahora la aplicación del blockchain más conocido, pero la tecnología pronto dará lugar a muchas otras (Schwab, 2016, pág. 28).

Utilizarlo a cabalidad requiere una visión nueva y remozada no solo de las transacciones financieras, sino de la nueva economía mundial en ciernes y entender que “si, por el momento, la tecnología del blockchain registra las transacciones financieras hechas con moneda digital como bitcón, en el futuro servirá como un registrador para otras cosas diferentes, como certificados de nacimiento y defunción, títulos de propiedad, licencias de matrimonio, títulos académicos, reclamaciones de seguros, procedimientos médicos, votos electorales y, esencialmente, cualquier tipo de transacción que pueda ser expresado en forma de código” (Schwab, 2016. Pág 29).

La cuestión acá, y este es el meollo del asunto, más allá de los ejemplos y de los productos, es entender la lógica que presenta la revolución 4.0, la nueva realidad que toca a fondo la sociedad, la práctica individual y social.



Bitcón es hasta ahora la aplicación del blockchain más conocido, pero la tecnología pronto dará lugar a muchas otras.

En este contexto, la educación tal como lo conocemos ahora está tocada y transformándose aceleradamente, y no por los productos novedosos como la inteligencia artificial o el big data, sino porque las mismas instituciones educativas y laborales ahora giran entre varias redes ciberfísicas que generan proyectos novedosos e increíbles como los vehículos sin motorista, ciudades inteligentes, economías verdes, fábricas 4.0 y el uso del internet de las cosas, que al imponerse la nube y el G5, ayudarán a las súper conexiones y a ubicar las informaciones en la nube, posibilitando el acceso a miles y miles de datos que alimentarán los edificios inteligentes de las ciudades inteligentes, las calles y el transporte por medio de la recolección de datos obtenidos por los neumáticos, o la construcción de micro chips implantados en el cerebro para lograr “mayor obtención de datos” y tomar las decisiones inteligentes.

Otros muchos autores coinciden en señalar que estos cambios impuestos por la Cuarta Revolución provocan nuevos desafíos para que a los ciudadanos, a las personas y a los trabajadores se les exigen las competencias profesionales necesarias para competir en el mercado laboral actual y del futuro.

La cuestión no es simple. Es un proceso largo que requiere ver el fenómeno desde otros puntos de vista. Además, entrar al mundo de los productos propios de la Cuarta Revolución supone resolver problemas cruciales propios que deberían haberse solucionado con las revoluciones segunda y tercera, como la brecha digital, las redes de internet, su cobertura y fuerza para sostener ese “mar de datos” que requieren las nuevas tecnologías y sus procesos.

Sostener el barco en estas aguas turbulentas del cambio



y de las transformaciones radicales propias de la cuarta revolución industrial es difícil y complicado, pero también lo es plantear qué hacer y qué procesos seguir. Lo cierto es que la inacción no es el camino.

2.2. – Seguir haciendo las cosas igual

A los viejos restaurantes internacionales de comida rápida del pasado, expresión de la era de las transnacionales de los años sesenta y setenta, a McDonald’s, Burguer King o Kentucky Fried Chicken los acogimos en nuestra tierra e, incluso, los hicimos “nuestros” tomándolos como franquicias para operar y lograr una mejor penetración. En dicho ejemplo, seguir la corriente y sumarse a la vorágine como consumidores de “comida rápida” es la característica.

Otro ejemplo que muestra esta dinámica de adoptar modelos y estilos de vida foráneos es la maquila, un modelo de negocios en el que un país se “especializa” en producir masivamente los productos de marca que son más “baratos”. Dichos bienes se fabrican en zonas francas y son elaborados por trabajadores a quienes se paga salarios menores y peores prestaciones que los acostumbrados en los estándares de los países de origen. Las empresas gozan de estímulos fiscales que hacen atractivo el producto y, en muchos casos, los trabajadores malviven en condiciones deplorables.

Tanto en el mundo de las transnacionales de comida rápida como en el de las maquilas lo que va a ocurrir es que la forma y el contenido de los cambios de la Cuarta Revolución los aniquilará sin pena ni gloria. La digitalización de los procesos productivos, pero sobre todo la introducción de la inteligencia artificial y de la robótica tarde o

temprano vendrá a modificar los sistemas enteros de producción masiva. Las labores mecánicamente repetitivas y manualmente precisas, como muchos de los procesos en maquila, serán automatizadas. Y es que las maquilas, en su mayoría, demandan trabajos repetitivos tendientes a ser “sustituídos por máquinas”, por máquinas que acumulan una cantidad de datos que les permite aprender y reproducir procesos y sistemas productivos.

No nos equivoquemos, ni veamos fantasmas donde no los hay. La robótica y la inteligencia artificial no sustituirán al trabajo humano, como tampoco a su inteligencia. Eso sí: reemplazará el trabajo repetitivo y monótono, como ya lo hacen los robots en las fábricas de vehículos desde 1954.

Eso sí, y debemos ser claros y contundentes: la inteligencia artificial y la robótica “acabarán” definitivamente con aquellas labores mecánicamente repetitivas y manualmente precisas, lo que afectará, por ejemplo, a las naciones en desarrollo que le apostaron “a la mano de obra barata en las maquilas”, como su ventaja competitiva. Tal como lo plantea el Foro Económico Mundial, en 2025, es decir, en tres años, casi la mitad del trabajo global estará automatizado.

“La competencia que la tecnología ejerce sobre el empleo. En primer lugar, existe un efecto de destrucción a medida que la disrupción y la automatización generados por la tecnología sustituyen el capital por el trabajo, forzando a los trabajadores a quedarse en paro o a utilizar sus aptitudes en otros lugares. En segundo lugar, a este efecto de destrucción lo acompaña un efecto de capitalización, en el cual la demanda de nuevos bienes y servicios aumenta y conduce a la creación de nuevas ocupaciones, empresas e incluso industrias”.

La inteligencia artificial y la robótica “acabarán” definitivamente con aquellas labores mecánicamente repetitivas y manualmente precisas.

(Schwab, 2016. Pág. 48).

O sea, dicho sin tapujos: **el nuevo mercado laboral 4.0, por un lado, crea herramientas, a partir de la robótica y de la inteligencia artificial, máquinas y procesos que tienden a sustituir el trabajo mecánico y repetitivo realizado ahora por amplios sectores de la sociedad, la mayoría de las veces con poca educación.**



Tampoco no seamos ingenuos. Debemos comprender que el impacto será grande en el mundo laboral y lo peor es que está a la vuelta de la esquina, sobre todo cuando vemos que las grandes empresas tecnológicas de hoy, léase Google, Facebook o Microsoft incorporan estos cambios como herramientas de desarrollo de sus productos haciendo que este proceso de transformación avance a pasos agigantados.

Por ejemplo: el reconocimiento facial y de voz o el procesamiento natural del lenguaje.

Y, por otro lado, la nueva realidad obliga a las empresas a que demanden nuevas competencias de sus trabajadores, y que, según Bruner (1999², citado por Thieme, 2007. Pág 51) “ponen énfasis: 1) en la formación de competencias fundamentales, que incluyen las competencias digitales. 2) en el desarrollo de competencias cognitivas

superiores (aquellas que permiten un desempeño eficaz en situaciones relativamente complejas, tales como la capacidad de resolver problemas, aprender a aprender, actuar creativamente y tomar decisiones. Y 3) La formación de competencias de empleabilidad, que son aquellas disposiciones requeridas para funcionar de modo eficaz en economías que cambian rápidamente y se hallan sujetas a una fuerte presión competitiva”.

En resumidas cuentas, la visión mecánica de la producción masiva tiende a fenecer tarde o temprano: la mano de obra barata, los incentivos fiscales, el trabajo manual masivo pareciera que no tienen futuro. A esto debemos sumarle las mega tendencias relacionadas con el cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad de los sistemas productivos que ahora se preocupan por evitar el trabajo infantil, la sobre explotación y la degradación laboral por el género o la edad.

El drama, y lo pongo en estos términos para enfatizar el problema, es que la educación, sobre todo la edu-

cación universitaria, es la que alimentó durante décadas este sistema, y cuando caiga se la llevará de encuentro como ya está sucediendo. Una educación que se plegó, y lo hizo bien, a la mundialización, cuando los países se entrecruzaban en una misma realidad propia de una producción masiva y a gran escala. La necesidad de una administración y gerencia de excelencia, así como cuestiones de la calidad en los procesos, por ejemplo, primaron en dicha situación, tal como lo muestra la industria de los Estados Unidos, de Japón o Europa.

Ahora la nueva educación tiene que bregar en otra dirección: **“adaptabilidad a nuevos productos, tecnologías y métodos de organización. Trabajo abstracto sobre pantalla usando códigos y símbolos. Autonomía y responsabilidad. Trabajo en contacto permanente con clientes y colegas”** (Thieme, 2007. Pág 51).

2.3.

El otro camino, proactivo, disruptivo, está por pensarse y diseñarse y, por lo tanto, genera gran temor e incertidumbre. De lo que sí estamos seguros en gran medida es de que debemos cambiar no sólo de óptica, sino de posición, para ver y analizar los problemas de siempre, los problemas de pobreza y marginación, de polarización económica, y ponerlos en línea con nuevas formas de abordarlos, tomando en cuenta los avances y las ventajas de la cuarta revolución.

Voy a explicar el punto con un ejemplo tomando una idea de **Moonshot Thinking** de Ivan Bofarull (2020): “Si hay una barrera que realmente han arremetido en los últimos años, estas no son solo barreras de entrada a una industria, sino las barreras para pensar en grande... En la era de la Segunda Revolución Industrial, incluso en la Tercera con Internet, el límite o la barrera estaba dado por el mismo sistema de producción y expansión (por ejemplo, el límite geográfico), sin embargo en la Cuarta Revolución, la capacidad de crecer exponencialmente de forma casi ilimitada, “es decir, si un modelo funciona bien y de forma sistematizada, tiene potencial para escalar de forma casi ilimitada y generar, en consecuencia, una venta desproporcionada”. Los cambios no solo son acelerados sino integrales llegando incluso al mundo de la inteligencia artificial, donde las máquinas están diseñadas no solo a repetir procesos sino para aprender, y aprender rápidamente.

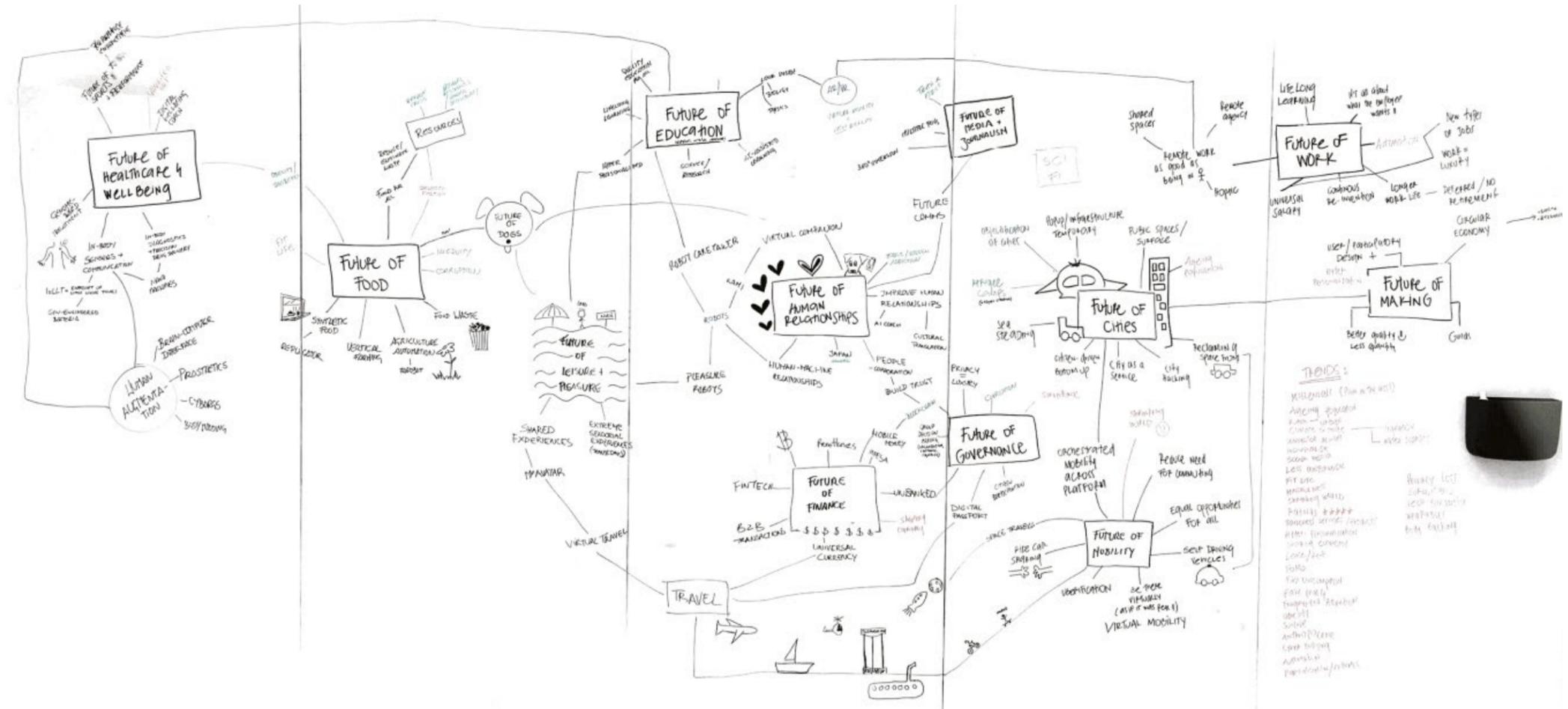


Nos referimos, por ejemplo, al aprendizaje profundo o automatizado, que no es otra cosa, en sentido general, que un objeto ideado por los hombres, pero ejecutado por las mismas máquinas.

“Los algoritmos utilizan cantidades masivas de datos de un dominio específico para adoptar una decisión que optimice los resultados deseados. Esto lo hacen entrenándose a sí mismos para reconocer patrones y correlaciones profundamente enterrados que conectan a muchos puntos de datos con el resultado deseado, como lo explica en su libro Kai-Fu Lee. (2022): **Superpotencias de la inteligencia artificial.**

Y no solo me estoy refiriendo al ejemplo que suele darse con el ascenso masivo de Netflix (“up side” ilimitado al multiplicar por cien su valoración entre 2000 y 2018), luego que la tecnología del video de transmisión o emisión en directo, mejor conocido como streaming, la cual comenzó a ser suficientemente fiable, en contraste con la decadencia de Blockbuster y sus miles de tiendas físicas que desaparecieron del mapa, sino otros ejemplos como el impulsado por Telefónica de España, al echar andar su proyecto disruptivo en 2015 (moonshot factory, Alpha) que reunió a decenas de investigadores procedentes de todo el mundo con la aspiración de crear negocios con un valor mayor a los mil millones de dólares que solucionaran problemas a escala planetaria, generalmente ligados a los objetivos de sostenibilidad de las Naciones Unidas, como por ejemplo la salud, la energía y el transporte masivo, entre otros.

En un artículo de El País de España, publicado el 28 de abril del 2018, se recogen las declaraciones de Pablo



“Moonshots de Europa: “Es a Telefónica lo que es Google X (cuyo producto estrella es el vehículo sin conductor): Alphabert, su filial dedicada a inventar y crear tecnología que puedan hacer del mundo un lugar radicalmente mejor”



Rodríguez, director de Alpha. Se refiere a la primera factoría de “moonshots de Europa: “Es a Telefónica lo que es Google X (cuyo producto estrella es el vehículo sin conductor): Alphabert, su filial dedicada a inventar y crear tecnología que puedan hacer del mundo un lugar radicalmente mejor”.

Un ámbito muy reconocido de la importancia de la Inteligencia Artificial en la actualidad tiene que ver con los llamados sistemas de enseñanza adaptativos, las “plataformas y sistemas de tutoría inteligente” que ofrecen trayectorias personalizadas de apren-

dizaje basado en los perfiles, respuestas e interacciones de los estudiantes.

En el documento de trabajo del Banco Mundial, (Jara y Ochoa, 2020) ponen como ejemplos de esta dimensión el Plan Ceibal de Uruguay, que masificó la plataforma adaptativa de matemáticas Bettermarks, alcanzando 69 mil usuarios activados en las 2,770 escuelas del país. O la experiencia en Brasil con la plataforma adaptativa Geekie, que llegó a más de 55 mil escuelas. Otros ejemplos son las plataformas de aprendizaje personalizado en matemáticas eMAT en Chile; y la plataforma APCI en Ecuador. (CIPECC, 2018; Domínguez, 2011; Onofa y Ponce, 2010, citado por Jara y Ochoa, 2020. Pág. 7).

Podemos proponer estas ideas y agregar otros conceptos de actualidad, como la digitalización que facilita la convergencia de tecnologías (en última instancia todas las tecnologías se tocan en su vertiente de ceros y unos), y la hiperconectividad, que permite acceder a la base de datos o al Internet de las cosas y facilita la inteligencia artificial. Podemos también ponerlos frente a variables como la pobreza y la marginación que aún existen en nuestra realidad y podemos “dar un salto cualitativo” para resolver algunos de estos males endémicos de nuestros países, así como ya se está haciendo con la medicina, la farmacéutica, las ciudades inteligentes, la movilidad y la educación.

Esta nueva visión, en países subdesarrollados o en vías de desarrollo, permitiría resolver los problemas de siempre no solo con nuevas tecnologías propias de la digitalización, sino utilizando estas con una nueva visión. Así como Uber solamente es un sustituto de los taxis, sino una



69 mil usuarios

Activó la plataforma Bettermarks en 2,770 escuelas de Uruguay.

alternativa y una respuesta estructural a la movilidad de las personas e individuos, así podemos pensar en la movilidad de las ciudades, las viviendas de uso social, los edificios inteligentes en ciudades inteligentes que “cuidan” el medio ambiente.

La educación cada vez más personalizada será un blanco de la inteligencia artificial. Un ejemplo de esto es el RoboTutor, una aplicación para las tabletas orientadas a comprender las carencias de niños de 7 a 10 años con poco

Conozca más sobre la plataforma Bettermarks:





o ningún acceso a la escuela, enseñándoles a leer, a escribir y aritmética básica sin apoyo de un adulto (Jara y Ochoa. Pág. 8, 2020).

Lo mismo podemos decir del aporte de la inteligencia artificial a las plataformas para el trabajo colaborativo o de las plataformas de juego utilizadas como experiencia de aprendizaje. Sin embargo, estas intervenciones de la inteligencia artificial en la educación especial, como también lo son los chatbots adaptativos (sistemas de chat automatizados que dan respuesta en lenguaje a las consultas de los estudiantes sobre algún tema particular), que suponen y requieren amplias bases de datos que mapeen a los estudiantes en el sistema formal e informal de educación en manos del Estado y sus instituciones.

Es importante y clave por ejemplo el reparto masivo de computadoras y Tablet entre los centros escolares públicos. Lo es también, junto a esto, la masificación del acceso a un in-

Conozca más sobre la plataforma *Geekie*:



ternet de mayor ancho de banda. Pero también es mucho más definitivo la ausencia de políticas públicas claras y definidas que permitan incorporar la visión de los avances propios del internet de las cosas, las bases de datos y los aportes de la inteligencia digital.

Dicho esto, y sin querer ser apocalíptico, creo que debemos “leer y ver con otros ojos” la realidad actual y, dicho de manera resumida: tratar de sacarle el mayor provecho. Tal como lo plantea Andy Stalman, en su libro Totem, se requiere pensar diferente y actuar diferente. En la era digital todo está conectado. Nuestros pasos conllevan nuevas preguntas, nuevas ideas, nuevas acciones. En definitiva, cultura y tecnología se modifican mutuamente en una nueva realidad, forjando universos radicalmente distintos.

2.3.1. — Cambio de enfoque y de posición

El padre de la lingüística estructural, el suizo Ferdinand de Saussure en su Curso de Lingüística general, lo menciona como una cuestión central: “el punto de vista crea el objeto de estudio”. Esto es, a vuelo de pájaro, desde donde nos situamos para ver la realidad. Desde allí construimos el objeto de investigación. Como dice el profesor Navarrete Noble (20XX), “la realidad puede ser estudiada desde diferentes posiciones y en cada posición obtendremos un objeto de investigación diferente”. El lenguaje visto con este planteamiento advierte la importancia que tiene la óptica con la que analizamos un objeto de estudio. Nuestras indagatorias dependen de las preguntas que le hacemos a la realidad y el modo en que la interpretamos. De modo que es la posición subjetiva que ocupe el investigador en el universo social lo que orientará el sentido de su análisis.

En este sentido, los saberes se mueven a partir del punto de vista. Por ejemplo, la lingüística estudia la estructura de la lengua, mientras la fonética se enfoca en los sonidos de esos signos. Por su parte, la semiótica aborda la vida de los signos en la sociedad. Lo mismo sucede con la informática, la programación y las bases de datos, entre otros, en los cuales el objeto cambia según las perspectivas, pero no por ello en el mundo moderno están interrelacionados.

Pierre Bourdieu nos propone, como científicos sociales, una reflexión acerca de la importancia metodológica que tiene la construcción consciente del objeto de estudio en la investigación científica. Al realizar esta reflexión epistemológica se está haciendo un ensayo racional y, por tanto, realista, que permite aprender de los errores y no como una especie de búsqueda mística que no conduce a ningún camino, como lo plantea la postura positivista mediante el uso y aplicación del modelo hipotético deductivo.

“En realidad, lo que cuenta es la construcción del objeto y el poder de un método de pensamiento que nunca se manifiesta tan bien como en su capacidad para construir objetos científicos, lo cual da lo mismo, en su capacidad para reconstruir científicamente, enfocándolos desde un ángulo inusitado, los grandes objetos socialmente importantes” (Bourdieu, 1995, 163).

De modo que, con el uso y aplicación del enfoque constructivista en la investigación científica, la aprehensión del objeto de investigación no es algo acabado, que se lleva a cabo de una vez y para siempre, mediante un acto teórico inaugural. Tampoco lo es el programa de análisis y observaciones a través del cual se efectúa dicha construcción.

Bourdieu nos plantea que, para construir el objeto de investigación “se trata de un trabajo de larga duración, que se realiza poco a poco, mediante retoques sucesivos y toda una



serie de correcciones y rectificaciones dictadas por lo que llamamos la experiencia, es decir, este conjunto de principios prácticos que orientan las elecciones mínimas y, sin embargo, decisivas” (Bourdieu, 1995. Pág. 169).

“En realidad, lo que cuenta es la construcción del objeto y el poder de un método de pensamiento que nunca se manifiesta tan bien como en su capacidad para construir objetos científicos, lo cual da lo mismo, en su capacidad para reconstruir científicamente, enfocándolos desde un ángulo inusitado, los grandes objetos socialmente importantes”

Inspirándonos en Bourdieu, podemos plantear que construir el objeto de estudio desde la nueva perspectiva de la Cuarta Revolución Industrial, conlleva romper con la pasividad y continuismo empirista propio de la Segunda o de la Tercera Revolución Industrial y romper requiere, a la vez, asumir las posiciones propias de



la nueva dinámica que, como hemos dicho anteriormente, no se reduce al impacto de los nuevos productos tecnológicos, ni siquiera de su operatividad en la vida cotidiana.

El investigador debe romper con lo evidente de los sistemas de producción centrados en lo masivo. En la educación, debemos romper

con la visión de que el maestro y su “sabiuría” se transmiten en clases a través de los años, dejar de lado los estudios escalonados cumpliendo objetivos y tratando de adquirir el conocimiento por lo demás simplificado e independiente, como “estancos distintos”. No. Se trata de sobrepasar las nociones de sentido común, que le permitan al estudiante com-

prender de una forma crítica la realidad que estudia. Esto es: con nuevas reglas.

Este cambio conlleva entender y asumir que **“la datificación creciente de la vida contemporánea, en combinación con la inteligencia artificial, supone la construcción de una nueva realidad que se viene calificando de digital”** (Lope Salvador, V. Mamaqi, X y Vidal Boudier J. 2020). Lo que confunde es que estos cambios no solamente son acelerados, sino que tocan los cimientos de la vida cotidiana y modifican la cultura en todas sus vertientes, pero a su vez, el conocimiento, la comprensión de estos fenómenos, además de ser lenta, tiene como parámetros a los viejos paradigmas del pasado.

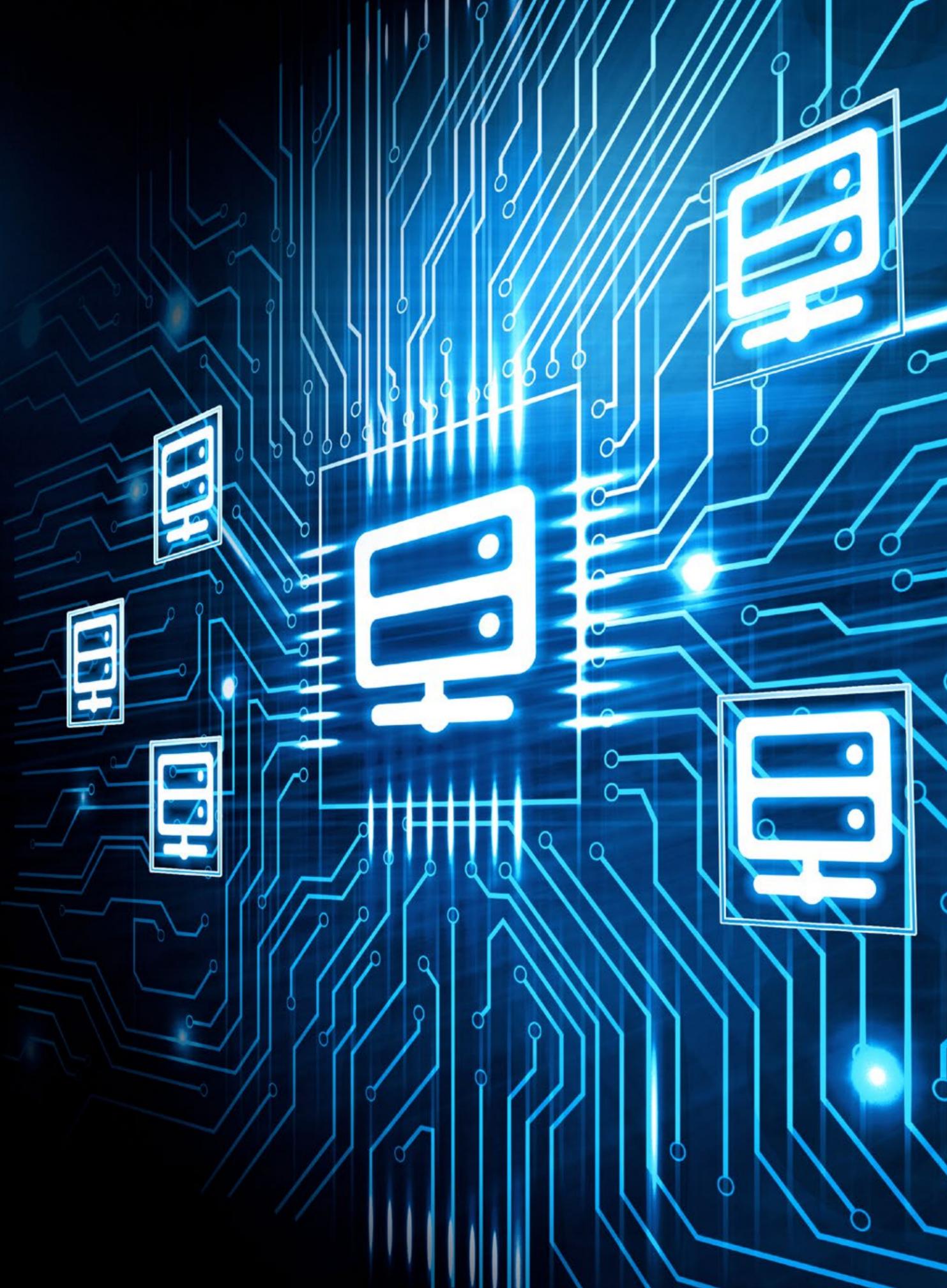
Esta visión disruptiva, por ejemplo, va más allá de incorporar los “nuevos avances tecnológicos” a la educación, aunque también es importante, como usar la impresión 3D, la realidad aumentada, el big data (concepto que también es llamado macro datos o inteligencia de datos), entre otras tecnologías. Implica, sobre todo, pensar y actuar desde los nuevos problemas que plantean, por ejemplo, el internet de las cosas que ahora “nos inundará de datos”, datos sensibles alojados en la nube, lo que nos permitirá tener más y mejores opciones para la toma de decisiones.

Incluso, se abren a discusión cuestiones tan fundamentales como “dar respuesta”

o “entender”, por ejemplo, la robótica y su relación con el trabajo masivo repetitivo, o cuestiones éticas entre la robótica y los seres humanos, ahora con posibilidad de contar con piezas incrustadas en el cerebro para aprender mejor y más rápido. Debemos dejar de lado los largos procesos educativos regidos por cánones del pasado, en planes de estudio cerrados y desvinculados del nuevo entorno laboral que exige que los procesos educativos tradicionales, centrados en el maestro y en la memoria, sean abandonados. Se trata de abrir los planes de estudio y centrar el proceso académico en la investigación, el desarrollo y la innovación. Esto requiere ahora enfrentar los nuevos fenómenos de la física, de lo digital y de lo biológico.

Ojo: el cambio no es Internet en sí mismo, sino el momento en que este deviene en una red de comunicación entre personas (web 2.0) que constituye, a su vez, la condición de posibilidad para la red de comunicación entre los objetos (internet de las cosas), (Aguado, 2020. Pág 29).

Los ecosistemas de bases de datos y los entornos inteligentes son el lugar desde donde hay que hacer la reflexión que nos lleve a una nueva educación montada en un pensamiento computacional y de programación que nos permita “dialogar” desde un lenguaje digital que suponga competencias informáticas junto con competencias informacionales y audiovisuales.



Los problemas que ahora se discuten no tienen que ver con la importancia de las redes sociales en la vida cotidiana, o, incluso, con la brecha digital, sino cuestiones como la cámara de eco (los vacíos que se crean en torno a los otros, al otro, a partir de la masificación de un punto de vista) o la desinformación masiva no sólo a través de las noticias falsas, de las visiones del mundo falsas, radicalizadas y absolutizadas, ahora facilitadas por la sistematización de millones y millones de datos que luego se integran a algoritmos.

Y qué decir de la radicalización mediante algoritmos que, además de “medirnos al centavo”, orientan una dinámica de pautas de conducta, de consumo o, incluso, de políticas, y dejan de lado otros puntos de vista. ¿Quién decide esto?

En la actualidad, esta visión requiere romper de tajo con los estancos en el conocimiento provocados por una distorsionada visión que individualizaba los saberes (incluso provocaba que unos saberes estuvieran por encima de otros). Ahora los distintos puntos de vista se acoplan en una visión mucho más amplia a semejanza de un rompecabezas. La transdisciplinariedad e interdisciplinariedad prima sobre las visiones individuales propias de la especialización.

Siguiendo la terminología utilizada por Fernández Banero, José y Velasco Redondo, Nerva (2003, 383) sobre el aprendizaje acadé-

mico y el aprendizaje natural, que es mediado por la transversalidad curricular, esta contribuye a superar la fragmentación de las áreas del conocimiento que conforman el plan de estudios universitario. “Se trata de ocuparse de los aprendizajes de un “currículo para la vida”, dando la oportunidad al individuo de enfrentarse al conocimiento de sí mismo, reflexionar, tomar decisiones y reconstruirse, ya que la Universidad debe constituirse como un espacio de orientación y reflexión”.

“El gran reto de la transversalidad consiste en la posibilidad histórica de hacer frente a la concepción compartimentada del saber que ha caracterizado a nuestras instituciones en los últimos años y, hacer Universidad en el siglo XXI: formar individuos autónomos y críticos, con un criterio moral propio capaces de hacer frente a los problemas que tiene planteados la humanidad”. Fernández Banero, José, Velasco Redondo, Nerva (2003. Pág. 385). Y esto en el lenguaje de hoy descansa en los ecosistemas de bases de datos y los entornos inteligentes. ¡No hay de otra!

Me gustan mucho los ejemplos que muestran esta realidad: es noticia mundial cuando en Alemania, a un joven de treinta y cuatro años que no podía mover ni los ojos, completamente inmobilizado por la esclerosis lateral amiotrófica (ELA), le colocaron dos implantes con noventa y seis electrodos en el cerebro para identificar su actividad neuronal, lo que le permitió “transferir” sus pensamientos y



Un joven de treinta y cuatro años que no podía mover ni los ojos, completamente inmobilizado por la esclerosis lateral amiotrófica (ELA), le colocaron dos implantes con noventa y seis electrodos en el cerebro para identificar su actividad neuronal, lo que le permitió “transferir” sus pensamientos y lograr comunicarse.

Conozca más sobre implantes experimentales:





lograr comunicarse. Se trata de una tecnología que conecta cerebros y máquinas, medicina a través de los lenguajes computacionales, terapia controlada por sofisticados sistemas de computación.

Comunicación y Psicología y, por supuesto, el uso de la pedagogía para que el “paciente” pudiese interrelacionarse no solo con el personal humano sino con las máquinas. Sin duda alguna, esta es la realidad a la cual debemos asomarnos para estudiar, analizar y dar respuesta a problemas reales. Este es el cambio de posición teórico y práctico que se plantea.

2.3.2. — Pensamiento complejo, sistémico y educación

La educación es uno de los puntos centrales que requieren ser repensados, y que exigen un desplazamiento para realizar una nueva reflexión sobre la ciencia. La educación tiene que ver con la visión integradora y articulada de la realidad, dejando de lado la disyunción y el reduccionismo del pensamiento tradicional. Probablemente este es uno de los aportes más importantes de Morin expresado en su amplia bibliografía. Esta visión integradora solamente puede ser entendida desde un pensamiento complejo que religa y articula todos los elementos de la sociedad para darles una interpretación integral, sin dejar de lado lo individual. Se trata de un pensamiento de integralidad y sistematicidad desde sus mismos rudimentos planteados por Morin y que en sus inicios tiene que ver con la teoría de sistemas, cibernética y teorías de la información y comunicación.

La interpretación es clara: la crisis profunda en los paradigmas de la sociedad actual tiene que ver con la simplificación y la disyunción, montada en la redacción y separación de los saberes que ya no dan respuesta a los desafíos actuales. Esto conlleva, tal como lo plantea Morin, al surgimiento de un nuevo paradigma: el de la complejidad, que pretende articular y contextualizar las culturas científicas, las culturas de la humanidad y las culturas artísticas.

“La propuesta del pensamiento complejo ha cuestionado no sólo el concepto mismo de ciencia, sino que ha proclamado que lo que ha variado es la naturaleza misma de lo que entendemos por conocimiento. En consecuencia, se verían también afectados los procesos de construcción de saberes y aprendizajes que ocurren en el marco de las mediaciones pedagógicas. No solamente se han modificado los soportes físicos del conocimiento, sino que hoy entendemos el conocimiento como abierto, inconcluso, siempre relativo y en permanente reconstrucción” (Morin, 1998).

En este contexto, y retomando a Barverousse, (2008) haremos un resumen apretado del pensamiento de Morin y lo presentaremos en seis puntos:

Uno, el pensamiento complejo parte de la idea de que cualquier elemento del mundo no es un objeto aislado, sino que forma parte de un sistema mayor que lo contiene, por lo que se encuentra en constante interacción con otros elementos del sistema, así como con el sistema completo.

Dos, la epistemología de la complejidad supone una interacción entre seres humanos (unos con otros) y entre seres humanos y medio ambiente (contexto), interacciones sin las cuales resulta imposible comprender nuestro lugar y nuestro papel en el universo.

Tres, nuestra vida supone una multiplicidad de relaciones, así como una diversidad de ámbitos. Tomar conciencia de estas dimensiones es lo que nos permite desarrollarnos como sujetos humanos en el sentido integral del término, y no sólo como simples objetos. Sí, una visión diferente del mundo montada sobre el pensamiento complejo supone un cambio en la manera en que afrontamos la vida. Sin embargo, esto no es siempre así y ha prevalecido la supremacía de la racionalidad científica moderna, analítica, mecánica y reduccionista que nos ha llevado a una visión

del mundo “simplificada y mecánica”. Un ejemplo de esto es que con el método analítico, las ciencias crearon la visión del mundo en la que los objetos “simples” y aislados constituyen lo esencial, y en la que las relaciones y la interacción pasan a un segundo plano.

Cuatro, romper con esta visión donde prevalece la idea de “la suma de las partes” que deja de lado un conjunto complejo de múltiples elementos en constante interacción. “Sí, las realidades globales (complejas) se han quebrantado, y lo humano se ha desarticulado: sus múltiples dimensiones (biológica, social, cultural, económica, física, histórica, etc.) se han esparcido en una serie de saberes que muy pocas veces tienen interrelación entre sí” (Pereira Chávez, 2010. Pág. 67).

Cinco, este conocimiento fragmentado ha posibilitado que las personas pierdan su capacidad para contextualizar los saberes, es decir, su capacidad para integrarlos a los conjuntos o sistemas más amplios y complejos a los que pertenecen, y con ello han perdido la verdadera noción de lo que representa la condición humana, la cual para Morin, es una noción que contempla lo humano en tanto que “es a la vez físico, biológico, síquico, cultural, social e histórico, es decir, una identidad compleja y común a todos los demás humanos” (Morin, 1999. Pág 3 citado por Pereira Chávez, 2010. Pág. 70).

Seis, en este contexto nace la necesidad de desarrollar la aptitud de las personas para ubicar el conocimiento y la información

en un contexto y dentro de un conjunto. Para Morin resulta imperativo concebir una educación que rompa con la visión fragmentada del mundo, para, de esta forma, dar paso a una educación que enseñe los métodos que nos permitan “aprender las relaciones mutuas y las influencias recíprocas entre las partes y el todo de un mundo complejo (Morin,1999. Pág 2, citado por Pereira Chávez. Pág. 70).

Desde esta visión, el tema de la educación, en general, y de la educación universitaria en particular, tiene un desplazamiento teórico práctico que supone reconsiderar no solo el objeto de estudio 4.0 sino la creación de nuevos objetivos de estudio fruto de esta visión.

2.3.3. — Lo viejo y lo nuevo, continuidad y discontinuidad

Lo viejo y lo nuevo siempre han estado en conflicto, nos guste o no. La continuidad y la ruptura del pensamiento también existen, independientes de nuestra voluntad. Ambas cuestiones están íntimamente relacionadas. En la actualidad estos conflictos se han agudizado y entrado en una simbiosis que requiere ser repensados epistemológicamente. Y es que aquellos cambios en la actualidad no solo son acelerados sino globales y tocan casi de inmediato la cotidianidad de todas las personas. Basta señalar a manera de ejemplo que el descubrimiento de los lentes ocurrió en el siglo XII, pero fue hasta el siglo XV que se le dio un avance técnico importante en su fabricación. Sin embargo, no fue hasta el siglo XX que su uso como gafas se difundió masivamente...

Ocurrió lo contrario con el teléfono celular. En 1973 se hizo la primera llamada y ahora, casi cincuenta años después, es el cacharro más usado en el mundo, el que más se ha transformado y el que más funciones posee. Cabe mencionar que, en cuanto a la tecnología, la rapidez de cambio es cada vez mayor a medida que nos acercamos al presente.

El pensamiento que está detrás de cada uno de estos inventos también se ha modificado profundamente,

provocando una serie de rupturas y de continuidades. Pasaron muchos años desde la época del pensador árabe Alhacén, quien hizo los estudios pioneros de la córnea humana y de los efectos de los rayos de luz en espejos y lentes, hasta la creación de unas especies de lupas, los antepasados de los lentes, hechos por un par de monjes italianos que los montaron en gruesos aros de madera. Con el invento de la imprenta y el mayor uso de los libros, se le dio un nuevo empuje a la utilización de los lentes como herramienta para mejorar la visión. Las gafas dejaron de ser un producto monacal y se convirtieron en un objeto utilizado por muchas personas. Fue el estadounidense Benjamín Franklin quien le dio un empujón a la fabricación de gafas con la creación de los lentes bifocales. Pero fue hasta el siglo XX que se impulsó la fabricación de los lentes, tal como lo conocemos ahora, como producto de uso cotidiano y de elaboración masiva.

Mientras tanto, en los últimos años el teléfono celular partió desde los preámbulos de la comunicación entre barcos o radial, hasta los aparatos de última generación 5G, no sin antes pasar por un corto proceso de medio siglo. En la década de los noventa del siglo pasado se utilizaron sistemas GSM, IS-95, que se caracterizaba por la digitalización, para dar paso al 3G y el 4G. Con ellos se aumentó la capacidad de transmisión y el celular se vinculó con el internet. Esta etapa fue el preámbulo del 5G, mucho más potente y avanzado, y vinculado además con la nube, lo que le permite alojar ahora grandes cantidades, antes inimaginables, de datos.



Las gafas dejaron de ser un producto monacal y se convirtieron en un objeto utilizado por muchas personas.

Por un lado, se trata de dejar de lado la experiencia básica (la primera ruptura de la que habla Gastón Bachelard) y estudiar desde un punto de vista teórico la córnea, por ejemplo, y el uso del cristal como refractario de la luz. Por otro, la sistematización de los saberes que deben revisarse y replantearse con los nuevos desarrollos, por ejemplo, de la física, de la química, de la biología o de la óptica. Hay una continuidad en el pensamiento pero se requería de otros puntos de vista para dar explicación a los mismos fenómenos de siempre, en el caso de la vista, con la pérdida de esta o las desviaciones propias de cada ser humano. Sé que el tema es amplio y complejo, pero mi intención es centrarme en una cuestión muy particular de nuestra sociedad donde los acelerados cambios conllevan una mezcla entre lo viejo y lo nuevo, una mezcla, una simbiosis muy particular. Me explico en tres dimensiones:

1— Lo viejo convive con lo nuevo. Los medios de comunicación continúan existiendo y funcionan, si bien engullidos, o sumergidos, más bien, en la actualidad por las plataformas digitales. Sí, apenas a finales del siglo XIX, el 28 de noviembre de 1895, despuntó el cine; pero ahora estos medios son “servidos” por Internet, que es el vehículo para el cine, para la radio, para la televisión, incluso para la prensa escrita, que tiene un poco más de historial y trayectoria recorrida. El Internet no solo es la plataforma, sino que le agrega a los medios de comunicación de masas cuestiones impensables en el siglo pasado como son la inmediatez, la ubicuidad y todo presentado en un solo aparato, instrumento o cacharro: el teléfono móvil.



2— Los fundamentos de lo viejo siguen siendo im-

portantes. Sí, la foto digital y sus programas ahora masificados han modificado la fotografía en la actualidad. Sin embargo, el concepto, la perspectiva, la iluminación deben ser no solo “aprendidos y comprendidos sino puestos en práctica”, a través de las sofisticadas tecnologías digitales de la fotografía de hoy.

Lo mismo podemos decir del periodismo. Sabemos que experimentalmente en Asia se han creado robot presentadores de noticias que están al frente de un noticiero de televisión. Igual, ya existen ordenadores inteligentes que redactan temas de negocios o del tiempo a través de la inteligencia artificial. Su programación obviamente requiere no solo de los fundamentos elementales del ejercicio, de la prensa libre y de la prensa ética.

3— El uso de estrategias multimedia en mercadeo

o comunicación nos obliga a usar las diferentes redes sociales y las plataformas digitales, vinculadas con los medios tradicionales como la televisión, la prensa e, incluso, las vallas y todas las herramientas BTL, es decir, “below the line”, denominación que designa a formas no masivas de comunicación para mercadeo dirigidas a segmentos específicos del mercado.



Aquí entramos a un mundo nuevo y novedoso: **el de las comunidades virtuales propias de las redes sociales, donde los contenidos son claves, tanto como lo son las plataformas, pero teniendo sumamente mapeado al usuario, al cliente, al público.** Ahora con las técnicas propias de las bases de datos se facilita ese traba-

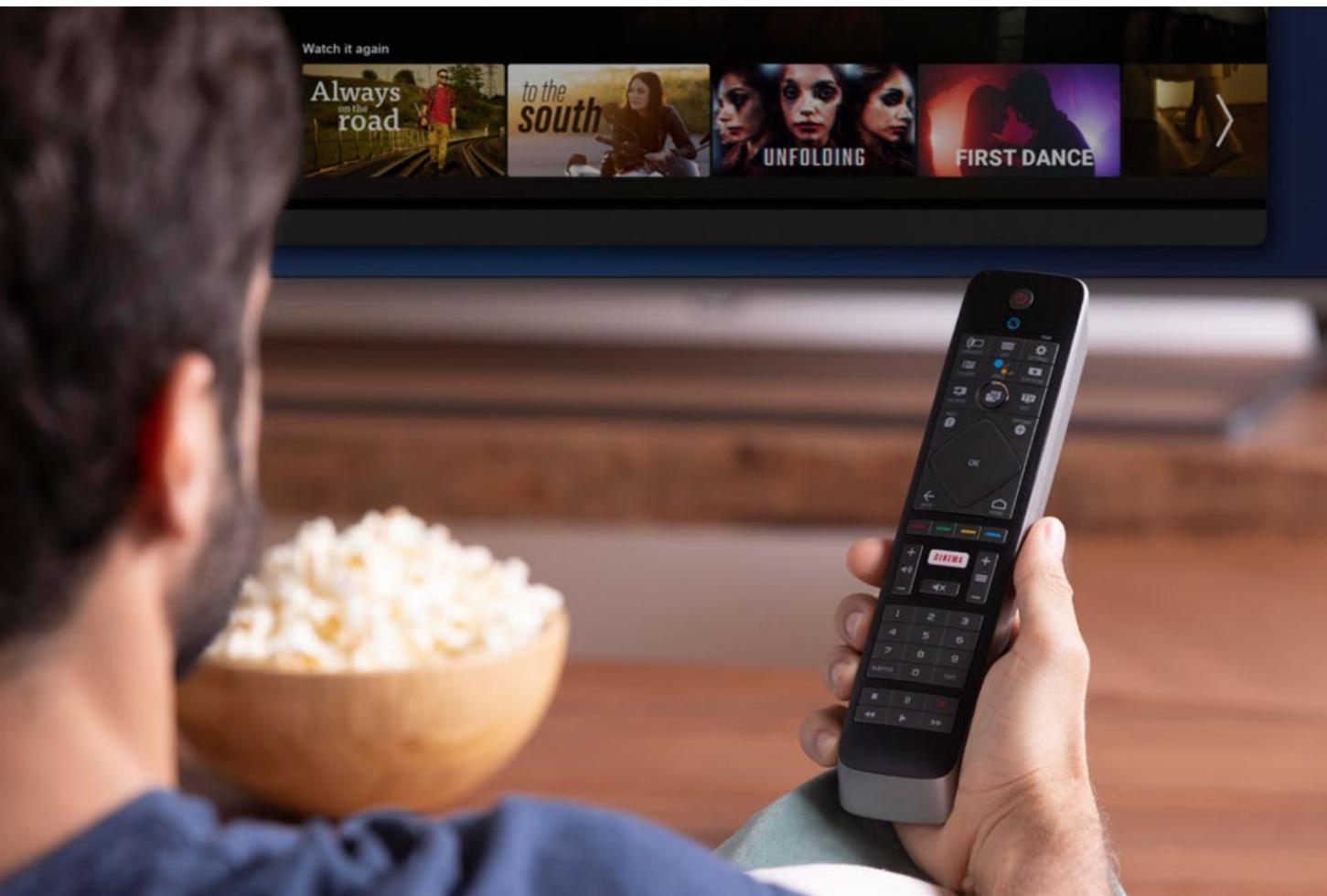
jo, aunque de lleno entran en juego cuestiones como las cámaras de eco, que no son otra cosa que las burbujas informativas que nos obligan a ver, sentir y pensar sobre tal o cual idea, dejando de lado otros conceptos. De igual manera existe la desinformación pura y dura a través de las falsas noticias, que no son otra cosa que narrativas propias de mentes con intereses particulares. Dichas mentes buscan posicionarse en sus públicos objetivos, bien sea que estemos hablando de la política o de acciones para llegar a diferentes públicos desde el punto de vista mercadológico.

También podemos advertir que existe una radicalización mediante algoritmos propios de la política que permiten la intromisión en las campañas. El mercadeo, sin duda, utiliza estas herramientas, tal como lo realiza Amazon. En el campo del ocio o del entretenimiento lo usa Netflix, que selecciona películas a la carta para cada usuario, como también de seguro lo hacen otras empresas similares, como Prime Video o HBO Max. En fin, el tema requiere verse más despacio y a mayor profundidad. Por el momento creería que, con esto, hemos dejado planteado el nuevo fenómeno.

2.3.4. — El mundo de las competencias

Otro desplazamiento que se requiere hacer está relacionado con la cuestión de las competencias duras o transversales en la formación del nuevo talento. Ojo: el tema no es nuevo. Sin embargo, el punto de vista del 4.0 hace diferente la conceptualización, sobre todo su aplicación en el mundo educativo y laboral caracterizado por las bases de datos y los entornos de inteligencia artificial. Traigo a cuenta el Proyecto Aristóteles de Google, una iniciativa de gran impacto que pretendía descifrar cuál es el éxito de un equipo. “¿Qué es lo que hace que un equipo sea exitoso?” era la pregunta generadora que sin duda alguna provocó innumerables respuestas y nuevas preguntas.

Se determinó que gran parte del éxito depende no de lo brillantes, inteligentes o bien formados que estén los miembros del equipo (aunque por supuesto eso es muy importante), pero lo es más la claridad de los objetivos a alcanzar y, sobre todo, que compartan la idea del impacto que se pretende lograr con el trabajo que realizan. El caso de las vacunas del covid 19 es un ejemplo claro de esta dinámica. El objetivo estaba claramente definido: detener la pandemia cuanto antes. En menos de dos años se crearon las vacunas, se produjeron, se distribuyeron y se aplicaron a millones de personas en el mundo.



Pero más allá de esto, hay un punto que es relevante en la creación de los equipos exitosos: es la seguridad psicológica, no solamente en el sentido del bienestar emocional, psicológico y social de una persona, especialmente en el manejo del estrés, (que es importante y clave), sino en la forma cómo los integrantes de un equipo manejan las percepciones de riesgo ante la divergencia al interior de los grupos, ante las iniciativas originales o preguntas nuevas o los errores graves en que se pueda incurrir. Dicho llanamente: se trata de un ambiente en donde la persona puede dar sus opiniones, ideas o críticas de una forma transparente sin temor a represalias, solo con el afán de mejorar y de llegar a acuerdos.

No es mi interés entrar al tema, de por sí árido y complejo más allá de mi comprensión, pero sí recoger y destacar un punto: la formación de estos miembros de equipos exitosos “deben aprender” en su formación, entre otras cuestiones, a ser tolerantes, comprensivos, comunicativos, claros de mente y corazón porque siguen y creen en principios y valores éticos comunes, así como comparten la misma misión y visión de su empresa u organización.

En este sentido, son muy importantes las competencias duras que hacen referencia a los conocimientos técnicos específicos, indispensables para realizar y llevar adelante una formación integral que vincule al menos tres cuestiones, a saber: uno, tecnología 4.0; dos, formación dura sobre el área de competencia y tres, habilidades blandas.



Saber pensar, saber ser, saber hacer y querer pensar, ser y hacer.

Se trata de motivar a los futuros profesionales a la investigación, al desarrollo e innovación, a la creatividad, la coordinación en equipo, la inteligencia emocional y a la adaptabilidad, entre otras cuestiones que van muy de la mano, sin hablar del mundo de los datos, la digitalización y la inteligencia artificial.

Como lo plantean otros autores, una formación integral necesita tanto de la formación para el hacer como para el ser, para aprender a aprender, para aprender a emprender, para aprender a convivir (Ruiz, 2000).

Un enfoque de competencias se justifica entre otras cuestiones porque las competencias no son otra cuestión que la combinación dinámica de recursos personales, así como de complejos sistemas de comprensión y acción que incluyen “saber pensar, saber ser, saber hacer y querer pensar, ser y hacer.

Veámoslo así: es sumamente complejo y difícil plantear qué competencias formar en los nuevos estudiantes, sobre todo por los acelerados cambios en la revolución 4.0, y pensar entre los estudiantes que luego formarán parte del talento nuevo. Pero si esto es así, y lo es, todavía es más complejo determinar el papel del talento en el mundo de la inteligencia artificial y la robótica. Lo que sí podemos afirmar en este contexto, como lo plantea Frade (2012), es que: “se requiere un sistema de competencias transdisciplinarias de tres tipos, a saber: el básico, nos da apoyo para incrementar la complejidad del pensamiento. El crítico, permi-

te analizar los argumentos concretos y evaluar la información. Y el creativo, permite sintetizar, producir y generar nuevas ideas”. Frade, (2012).

La transdisciplinariedad tiene que enfrentar uno de los obstáculos más sólidos, y lo digo con claridad, tiene que ver con los conocimientos estancos, fragmentados e individualizados en los que estamos inmersos; planteamiento que propician los currículos de las carreras “autónomas y autosuficientes” que brindan un conocimiento individual con unas fronteras claras y precisas que no pueden ser violadas. La nueva realidad de la inteligencia artificial ha roto en mil pedazos esta concepción tradicional.

Otro punto clave de este desplazamiento tiene que ver con las competencias digitales, como parte de las competencias básicas que los ciudadanos deben poseer para enfrentar la nueva realidad 4.0. El modelo por excelencia, probado y contraprobado, es el del DigComp, Comisión Europea, (2013) en el que se parte de un concepto globalizador de competencias, que incluye conocimientos, habilidades y actitudes, y forman parte de él áreas de competencia digital, a saber: información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y solución de problemas.

Todos los ciudadanos de hoy y del mañana deben poseer habilidades propias. En este sentido, la Unión Europea tiene un recorrido ejemplar. De entrada afirma que **“la com-**



Búsqueda y gestión de la información y datos, comunicación y colaboración, creación de contenidos digitales, seguridad y resolución de problemas.

petencia digital implica el uso seguro, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje en el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas. Incluye la búsqueda y gestión de información y datos, la comunicación y la colaboración, la creación de contenidos digitales

(incluidos el bienestar digital y las competencias relacionadas con la ciberseguridad) y la resolución de problemas”, (Recomendación del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, 22 mayo de 2018. ST 90092018INIT).

Debemos comentar tres cuestiones al respecto: Uno, se trata de una visión integral e integradora de las competencias digitales, mucho más allá del uso instrumental de las nuevas tecnologías. Dos, inclusión de toda la ciudadanía para enfrentar con ideas y con herramientas la nueva realidad digital y de información servida en las diversas bases de datos. Y tres, un abre espacio a especialistas tanto en informática, datos, estadística, psicólogos y comunicadores, entre otros, para profundizar y especializarse en las diferentes áreas comunes a las que tienen acceso los ciudadanos, a saber: búsqueda y gestión de la información y datos, comunicación y colaboración, creación de contenidos digitales, seguridad y resolución de problemas. DigComp, Comisión Europea, (2013).

Me explico: el ciudadano promedio, más o menos formado, no necesariamente profesional estudiado en la Universidad, debe tener la capacidad de identificar la información errónea y la desinformación de manera casi normal y cotidiana. No se trata de analizarla con metodologías especializadas, ni muchos menos identificar a través de complejos sistemas de análisis que determinen los orígenes de dicha información. Los ciudadanos deben ser responsables y saber utilizar una metodología para examinar la información, pero no a nivel de tareas especializadas.

Igual, la datificación de los servicios y aplicaciones de Internet es un fenómeno que sin duda alguna el ciudadano común formado y capacitado entenderá de que se trata, e in-



cluso podrá ocupar el término en su vida cotidiana, pero no es un especialista que podrá hacer un análisis global especializado de en qué consiste el fenómeno. Para efectos de este trabajo académico, vamos a entender ratificación como el proceso de transformar el dato, por medio del análisis y la reorganización, en información susceptible de ser utilizada en cualquier área del conocimiento o disciplina.

De igual manera, los ciudadanos formados en competencias digitales podrán interactuar con los sistemas de Inteligencia Artificial, pero la construcción de productos y servicios digitales estará en manos de técnicos en sistemas de bases de datos, con la colaboración de expertos informáticos, ingenieros de sistemas y comunicadores, entre otros.

Los ciudadanos deben ser responsables y saber utilizar una metodología para examinar la información, pero no a nivel de tareas especializadas.

En este punto, se requiere tocar dos aristas: una más teórica relacionada con el modelo, y otra vinculada a la implantación de una formación de competencias. En ambas el papel del Estado es clave. Por un lado, debe crear o facilitar la existencia de condiciones favorables para la investigación, la producción y su relación con las necesidades de la sociedad y las empresas, y por otro, debe garantizar que la población al menos se alfabetice digitalmente, aunque sea a nivel muy básico.

En ambas dimensiones se requiere una visión renovada, disruptiva, que conlleve modelos adecuados a las nuevas necesidades. En este sentido, una revisión de los modelos de línea constructivistas o socioformativos pueden ayudar y lo podemos observar a través de la evaluación de ambos.

La evaluación constructivista tiene como objeto los saberes en diferentes dimensiones: ser, hacer, conocer y convivir. La finalidad de la evaluación es determinar el desarrollo de competencias. La metodología que presenta es, en orden: análisis de saberes previos, abordaje de intereses de los estudiantes, autorregulación del estudiante y evaluación mediante situaciones con sentido o dinámicas. El papel del docente es acompañar y orientar a los estudiantes a que se autoevalúen y mejoren. (Tobón, 2015, p.33).

En el diseño curricular vigente, cuya base es el constructivismo, según Frade (2009. Pág.10), “se evalúa el proceso para desarrollar



Se evalúa el proceso para desarrollar el conocimiento y cómo se llega a él mediante evidencias

el conocimiento y cómo se llega a él mediante evidencias. Por tanto, se consideran los dos aspectos: formativo y sumativo, pero el énfasis está en la construcción del conocimiento y no tanto en cómo se usa”.

Mientras tanto, la evaluación socioformativa tiene como objeto la actuación integral ante problemas (integra los saberes), cuyo fin es formar el abordaje de problemas del contexto mediante un proyecto ético de vida sólido. La metodología que usa es la resolución de problemas de contextos, evidencias de desempeño, autoevaluación y coevaluación y la mejora continua de las evidencias y de la socialización. El papel del docente es acompañar y apoyar de manera continua a los estudiantes para que desarrollen el talento y posean un proyecto ético de vida sólido. (Tobón, 2015, p.33).

“El enfoque socioformativo se define como un marco de reflexión-acción educativa que pretende generar las condiciones pedagógicas esenciales para facilitar la formación de personas íntegras, integrales y competentes para afrontar los retos-problemas del desarrollo personal, la vida en sociedad, el equilibrio ecológico, la creación cultural-artística y la actuación profesional-empresarial, a partir de la articulación de la educación con los procesos sociales, comunitarios, económicos, políticos, religiosos, deportivos, ambientales y artísticos en los cuales viven las personas, implementando actividades formativas” (Tobón, 2015. Pág. 23).

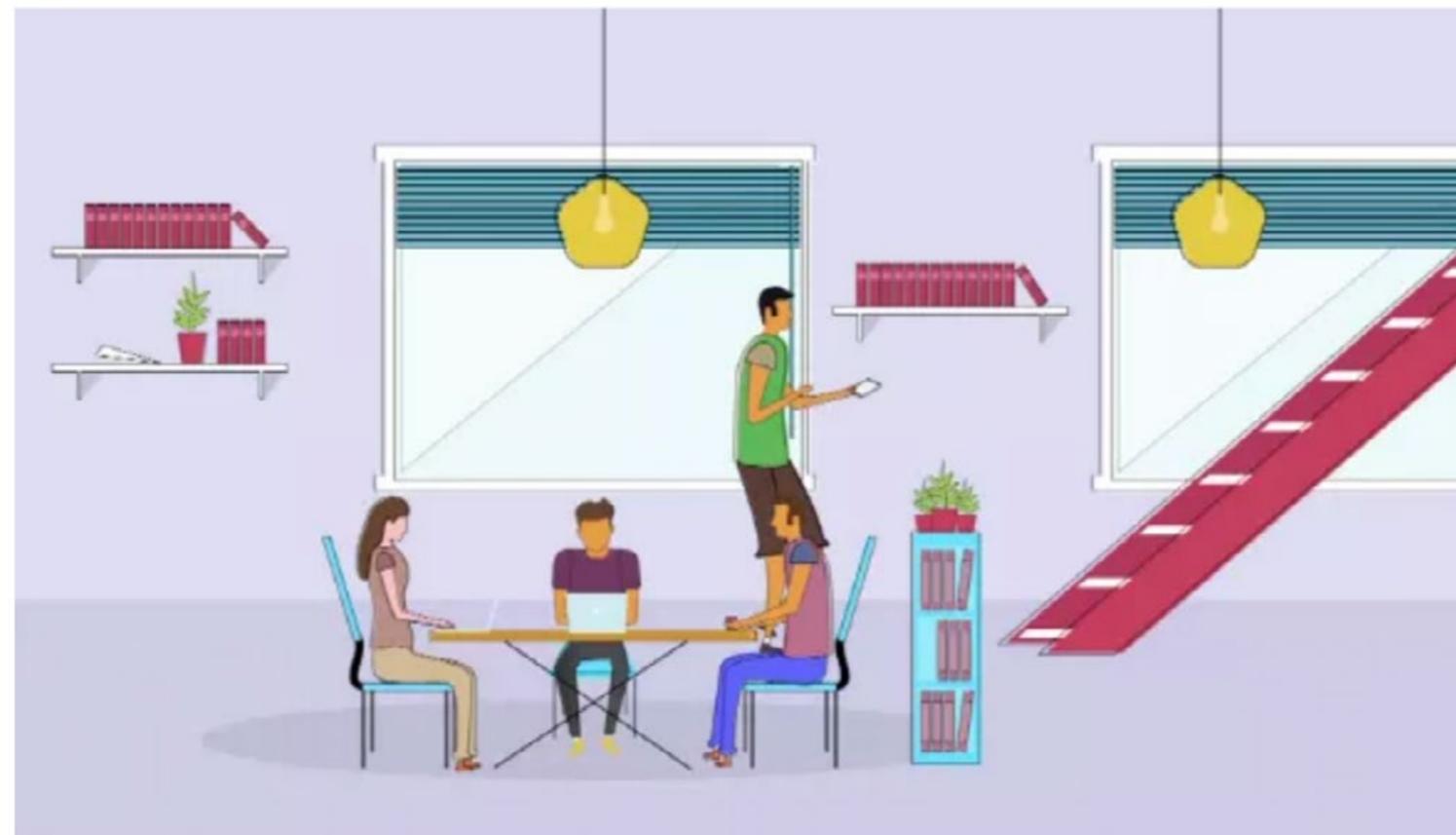
Hay que insistir en una cuestión medular, no solo de visión sino de ejecución, que tiene qué ver con papel del Estado para enfrentar esta realidad. Lo planteo con un dato llano: la Comunidad Europea, desde antes de 2010, se comenzó a plantear, como comunidad y como responsable de la educación de la población de sus países, la formación digital como parte de una las competencias básicas.

Lo que se denomina Marco de Competencias Digitales para la Ciudadanía, documento que hasta hoy lleva ya varias versiones. Cada una de ellas se ha actualizado según los avances y las necesidades tecnológicas de aquellas sociedades y países.

El DigComp es el marco de la Unión Europea para desarrollar y medir las competencias digitales. Desde 2013 hasta ahora, esta herramienta ha servido, entre otras cuestiones, para el empleo, la educación, la formación, y el aprendizaje permanente. Es así como allá tienen claro, y con bastante actualización, el marco para competencias empresariales, el marco de competencias personales, el marco de competencias sociales y de aprendizaje, el marco europeo para la competencia de los educadores, así como el marco europeo para organizaciones educativas digitalmente competentes.

La Comunidad Europea tiene una concepción, una visión, un horizonte que va más allá de la conectividad o, por ejemplo, de la utilización del Internet, o del uso de los instrumentos como la computadora y la tableta.

Marco europeo de competencias digitales DIGCOMP



Dicho de otra manera, y tratando de resumir el tema, las competencias son una combinación de conocimientos, habilidades y actitudes. **Cada una de estas dimensiones conlleva no solo una definición del campo de acción, de tal forma que el conocimiento significa el resultado de la asimilación a través del**

aprendizaje. Las habilidades son la capacidad de aplicar los conocimientos, y las actitudes se entienden como los motivadores del rendimiento. Son la base para un rendimiento competente continuado e incluyen valores, aspiraciones y prioridades (Marco de Competencias Digitales, DigComp. cuadro 1. Pág. 18).

En buenas cuentas: los europeos están montados en la formación y educación digital de manera estructural, para ser utilizadas en el trabajo, en la escuela, en la casa, en el ocio y en todas las circunstancias de la vida.

Conozca más
sobre DIGCOMP:





Conceptos básicos:



– Productos y servicios de la Cuarta Revolución Industrial

Biotecnología, ingeniería genética e inteligencia artificial, vincula, modifica y transfiere genes de un organismo a otro con la idea de potenciar el bienestar de los seres vivos, mejorar la calidad de vida, la seguridad y la fabricación de productos avanzados en lógica con la sostenibilidad. Las bases de datos y la inteligencia artificial han dado un avance significativo a esta disciplina.

Robótica es la disciplina que diseña, construye y pone en marcha máquinas automáticas programables capaces de realizar determinadas operaciones y tareas de manera autónoma. Incluye desde los procesos más mecánicos, los primeros robots, hasta los actuales, de última generación, que incorporan la inteligencia artificial y las inmensas bases de datos, utilizando un mayor número de sensores sofisticados que le permiten recibir información en tiempo real y pueden adelantarse a sus necesidades.

Impresión en 3D, es un conjunto de procesos que producen objetos por medio de la adición de material en capas que corresponden a las sucesivas secciones transversales de un modelo 3D. Los materiales más usados para esta impresión son los plásticos y las aleaciones de metal, aunque con los avances de la revolución 4.0 se habla de impresiones mucho más rápida y masivas que pueden utilizar cualquier gama de productos, desde el hormigón a los tejidos vivos.

Nuevos materiales. Hay una nueva serie de novedosos productos como el grafeno, sustancia compuesta por carbono puro, con átomos dispuesto en un patrón regular hexagonal, similar al grafito. El grafeno es sumamente resistente, de tal forma que una lámina de un átomo de espesor es unas doscientas veces más resistente que el acero actual. Este material se utiliza hoy en día en telefonía móvil, informática y, electrónica, entre otros campos.

Internet de las cosas. Es el proceso que permite conectar elementos físicos cotidianos al Internet, desde objetos domésticos comunes hasta recursos para la atención de la salud, las ciudades y sus edificios. Su funcionamiento esencial requiere de todos los sistemas de dispositivos físicos que reciben y transfieren datos a través de redes inalámbricas con intervención humana mínima, lo cual es posible gracias a la integración de dispositivos informáticos en todo tipo de objetivos. En la actualidad, estos dispositivos abarcan casi todo, desde la agricultura (sensores de humedad) hasta la logística y el transporte (por ejemplo, etiquetan los contenedores de transporte con dispositivos de identificación por radiofrecuencia).

– **Algoritmos** es la secuencia de procesos finitos definidos de antemano que resuelven un problema. Se trata de un proceso paso a paso para alcanzar un fin. En informática, el algoritmo es un conjunto de instrucciones definidas, ordenadas y acotadas para resolver un problema, realizar un cálculo o desarrollar una tarea.

– **Ruptura y desplazamiento epistemológicos**. En el momento de ruptura epistemológica, la ciencia se separa de su pasado no científico según los nuevos parámetros de la realidad y de los hechos. Conlleva, entre otras cuestiones, moverse, desplazarse a otros puntos de vista que permitan entender la nueva realidad y construir un renovado objeto de estudio, con un lenguaje mucho más acorde a los nuevos cambios.

– **Competencias y saberes**. Las competencias suponen la integración de tres tipos de saberes: el conceptual que es el saber, digamos, teórico; el metodológico, que es el saber hacer y el humano, que es el saber ser (Cepeda, C. Y. P., Palet, J. E. Á., & Olivares, S. L. O. (2018). **Uso software educativo como herramienta de aprendizaje para desarrollar la competencia de autodirección**. *Revista de Investigación Educativa del Tecnológico de Monterrey*, 9 (17), 17-24).

– **Habilidades blandas y duras**. Las habilidades para el trabajo se dividen en blandas, asociadas a la personalidad y naturaleza del individuo como son las actitudes, valores y comportamiento. Mientras que las habilidades duras o técnicas son los conocimientos académicos o técnicos que requieren los distintos saberes y profesiones.

– **Plan de acción de educación digital (2021-2027)** es una política de la Unión Europea para apoyar una adaptación sostenible y eficaz de los sistemas de educación y formación de los ciudadanos de los Estados miembros de la UE a los desafíos que plantea la era digital. Ofrece una visión estratégica a largo plazo de una educación digital de alta calidad, inclusiva y accesible, entre otros. Sus objetivos son: fomentar el desarrollo de un ecosistema educativo digital de alto rendimiento y mejorar las competencias y capacidades digitales para la transformación digital. Incluye desde la mejora de la infraestructura, la conectividad y los equipos digitales, hasta profesores y contenidos de aprendizaje de alta calidad que permitan que los ciudadanos sean no solo más y mejor informados, sino críticos e inclusivos.

– **Enfoque socioformativo** centrado en proyectos transversales y colaborativos tratando de alcanzar de manera integral cuatro claves: uno, tener y fortalecer un proyecto de vida; dos, desarrollar y consolidar el emprendimiento; tres, formar y fortalecer las competencias para resolver problemas complejos; y cuatro, el trabajo colaborativo.

Después de haber leído esta segunda parte usted de tener claro al menos tres cuestiones:



— Las tres tentaciones ante el impacto de los productos y servicios de la Cuarta Revolución Industrial:

- Uno, las élites quieren aprovecharse de los avances sin tomar en cuenta a la ciudadanía, excepto para hacer mucho más “eficientes” sus procesos productivos, tal como ocurrió en el pasado, por ejemplo, con la máquina de vapor y el mercantilismo.
- La segunda tentación es no hacer nada, y poner la basura bajo la alfombra. Es una terrible decisión.
- La tercera es voluntarismo, desplegar buenas intenciones y tratar de aprovechar las ventajas de los productos y servicios del cambio, pero sin una estrategia.



— **Seguir haciendo lo mismo cuando la realidad ha cambiado demuestra poco o nada de inteligencia hacia la sociedad, hacia el país y hacia nuestra población.** Es evidente que la realidad, ahora, nos demanda un cambio, pero un cambio de fondo, que implica que nos desplazemos a otro punto de vista: el de las bases de datos y los ambientes inteligentes. Todo va por acá.



— **Este desplazamiento epistemológico supone ver desde otra perspectiva la realidad nueva y cambiante, pelando al pensamiento complejo y sistémico.** Lo nuevo y lo viejo debe verse a partir de la inteligencia artificial y su impacto teórico práctico. Sin embargo, no debemos olvidar el mundo de las competencias. Hay que tener presentes las nuevas competencias que requiere el mundo de hoy y el de mañana.



Ejemplos del uso de la inteligencia artificial y educación:

— Vélez White, CM (2022) desmenuza tres casos reales del uso de inteligencia artificial para dar respuesta novedosa y eficaz a la deserción escolar. Se estudian tres casos: el primero en Wisconsin, Estados Unidos; el segundo en Victoria, Australia y un tercero: un modelo desarrollado en Buenos Aires (por cierto, este tuvo una vida corta entre otras cuestiones por el cambio de gobierno en la provincia y en Argentina.

Vélez White, C. M. (2022, July 20). *Inteligencia artificial en el sector de la educación*. Caracas: CAF. Retrieved from <http://cafsciotea.azurewebsites.net/handle/123456789/1928>



La bibliografía elemental recomendada:

— Jara, Ignacio y Ochoa, Juan Manuel. *Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación. Documento para discusión no idb-dp-00776*. Banco Interamericano de Desarrollo, BID, 2020.

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Usos-y-efectos-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion.pdf>