

**Factores que influyen en la implementación de la tecnología en
el ejercicio de enseñanza-aprendizaje**

Centeno Alayón, Purísima ¹

¹ Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras; purisima.centeno1@upr.edu

Resumen

Los medios de producción y reproducción parten de la premisa de que quienes estudian desarrollan en los currículos las competencias necesarias para insertarse en el mundo laboral. Estas competencias incluyen y no se limitan a las relacionadas con el uso de las tecnologías y su integración en los diversos escenarios profesionales en el Siglo XXI. De acuerdo con Gramsci (1932) la hegemonía espera de las clases trabajadoras unos conocimientos necesarios para mantener los medios de producción y reproducción necesarios en las sociedades modernas. Esta premisa, cuando coincide con revoluciones industriales como la que estamos viviendo (Revolución Industrial 4.0), se ve afectada en la medida de que quienes tienen la responsabilidad de enseñar no tienen la formación ni la experiencia con las tecnologías que pudieran integrar en el ejercicio de enseñanza-aprendizaje que, eventualmente, serán parte del entorno laboral de los futuros egresados. El propósito de este ensayo fue reflexionar sobre las destrezas tecnológicas de quienes enseñan y de quienes vienen a aprender, tomando como referente dos modelos de integración de la tecnología en la enseñanza así como varias teorías del aprendizaje. El desarrollo acelerado de las tecnologías y los lapsos de tiempo entre revoluciones industriales, cada vez más cortos, dificultan el desarrollo de destrezas tecnológicas de quienes enseñan mientras que los

estudiantes llegan con más destrezas tecnológicas que quienes les enseñan. Este ensayo concluye que las instituciones deberán realizar evaluaciones y revisiones curriculares en lapsos menores de tiempo mientras que los docentes deberán actualizarse en el uso y manejo de las tecnologías.

Palabras claves: empleo de profesor, docencia, industrialización, tecnología educativa, modelos de integración de tecnología, fundamentos de la educación

Abstract

The means of production and reproduction are based on the premise that students develop in the curricula the necessary competencies to enter the labor market. These competencies include and are not limited to those related to the use of technologies and their integration into the various professional scenarios in the 21st century. According to Gramsci (1932) hegemony expects from the working classes the necessary knowledge to maintain the means of production and reproduction needed in modern societies. This premise, when it coincides with industrial revolutions such as the one we are experiencing (Industrial Revolution 4.0), is affected to the extent that those who have the responsibility to teach do not have the training or experience with the technologies that could be integrated into the teaching-learning exercise that will eventually be part of the work environment of future graduates. The purpose of this essay was to reflect on the technological skills of those who teach and those who come to learn, taking as a reference two models of technology integration in teaching as well as several learning theories. The accelerated development of technologies and the ever-shortening time lapses between industrial revolutions hinder the development of technological skills of those who teach, while students arrive with more technological skills than those who teach them. This paper concludes that institutions should conduct evaluations

and curricular revisions in shorter periods of time while teachers should be updated in the use and management of technologies.

Keywords: teaching employment, education, industrialization, educational technology, technology integration models, fundamentals of education

Resumo

Os meios de produção e reprodução baseiam-se na premissa de que os estudantes desenvolvem nos currículos as competências necessárias para entrar no mundo do trabalho. Essas competências incluem e não se limitam àquelas relacionadas ao uso das tecnologias e sua integração nos diversos cenários profissionais no século XXI. De acordo com Gramsci (1932), a hegemonia espera que as classes trabalhadoras tenham os conhecimentos necessários para manter os meios de produção e reprodução necessários nas sociedades modernas. Esta premissa, quando coincide com revoluções industriais como a que estamos a viver (Revolução Industrial 4.0), é afetada na medida em que aqueles que têm a responsabilidade de ensinar não têm formação ou experiência com as tecnologias que poderiam ser integradas no exercício de ensino-aprendizagem que eventualmente fará parte do ambiente de trabalho dos futuros licenciados. O objetivo deste ensaio foi refletir sobre as competências tecnológicas de quem ensina e de quem vem aprender, tomando como referência dois modelos de integração das tecnologias no ensino, bem como várias teorias de aprendizagem. O desenvolvimento acelerado das tecnologias e os intervalos de tempo cada vez mais curtos entre as revoluções industriais dificultam o desenvolvimento de competências tecnológicas por parte de quem ensina, enquanto os alunos chegam com mais competências tecnológicas do que quem os ensina. Este documento conclui que as

instituições devem realizar avaliações e revisões curriculares em intervalos de tempo mais curtos, enquanto os professores devem ser atualizados na utilização e gestão das tecnologias.

Palavras-chave: emprego docente, educação, industrialização, tecnologia educativa, modelos de integração de tecnologias, fundamentos da educação

Introducción

El propósito de este ensayo fue reflexionar sobre las destrezas tecnológicas de quienes enseñan y de quienes vienen a aprender, tomando como referente dos modelos de integración de la tecnología en la enseñanza, T-PACK y SAMR, así como varias teorías del aprendizaje. Las últimas dos décadas se han caracterizado por el rápido desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, el desarrollo de software, artefactos electrónicos y el alojamiento de contenidos en la nube, entre otros avances que forman parte de nuestro entorno en la vida diaria. El salón de clases no ha escapado de este desarrollo acelerado y ha tenido que integrar, paulatinamente, las tecnologías digitales en el currículo. El docente ha tenido que ir aprendiendo en el proceso para poder desempeñar sus labores, sin embargo, existe una brecha entre las destrezas tecnológicas de quienes enseñan y los que van a aprender a las escuelas. Este ensayo pretende abundar sobre esta brecha para invitar al lector a reflexionar sobre la praxis y algunos factores que afectan la integración de la tecnología en los currículos.

El trasfondo social tecnológico del maestro y del estudiante de hoy

Existe una distancia mínima entre una generación y la anterior o la siguiente, o sea, un lapso de 20 o 30 años (Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) Social Policy Division, 2021) en este caso, entre quienes enseñan y quienes aprenden, asumiendo la definición sociológica de Manheim (1952) que combina el haber

nacido en una misma época y que, viviendo un momento histórico de cambio social, desarrollan una conciencia colectiva propia que influye en los comportamientos y actitudes (Manheim, 1952). Esta distancia, en el año presente, 2024, se refiere al período entre los años 2004 a 1994, significando que quienes enseñan en la actualidad no estuvieron expuestos a las tecnologías digitales de la que están rodeados quienes aprenden en el presente. Basta observar ejemplos como la cámara, el correo, el televisor y el teléfono para saber que estamos hablando de conceptos que evolucionaron y son percibidos de manera diferente por los educadores y sus estudiantes.

La cámara fotográfica era un dispositivo que dependía de la inserción de un rollo de película con una cantidad limitada de imágenes que llegaba hasta un máximo de 36 exposiciones. Requería de un proceso que incluía el uso de todo el rollo fotográfico, llevarlo a una farmacia o tienda de fotografía para su revelado y esperar, aproximadamente, una semana para poder tener las fotografías en un formato impreso así como sus negativos. Hoy día, los teléfonos incluyen la capacidad de fotografiar, a veces, con resoluciones similares a las de las cámaras digitales en términos de unidades en megapíxeles.

El correo dependía de la escritura de una carta la cual se colocaba en un sobre, se le ponía un sello y se colocaba en un buzón postal. Luego, se calculaba que llegaría al destinatario en unos dos días, que habría que esperar a que la leyera, redactara una respuesta y la enviara por correo postal nuevamente. Tener una respuesta tomaba, como mínimo, una semana. Hoy día, mediante el correo electrónico, las respuestas se reciben hasta en menos de 1 minuto.

El televisor, también, ha evolucionado de una tecnología analógica a una digital. Los televisores de los años 90's no estaban conectados a la Internet como hoy día. Tampoco

eran televisores inteligentes, configurables y capaces de ser vinculados con una cuenta de correo electrónico como sucede con los “*Smart TV*”.

Los teléfonos eran unidades, en su mayoría, no portátiles. Aunque en los 90’s comenzaron a usarse los teléfonos portátiles (Chowdhury, 2012), por su alto costo, no eran unidades que estaban al alcance de la mayoría de las personas.

Estos ejemplos del cambio son representativos y pretenden demostrar que en un lapso de tiempo entre 20 a 30 años, lapso de tiempo aproximado entre nacer, realizar una carrera para ser docente y ejercer en una escuela o universidad, quienes enseñan han tenido que adaptarse de un entorno análogo y estable, desde los años 50’s y 60’s, a uno de cambios acelerados. La cámara, el correo, el televisor y el teléfono, en los años previos a los 90’s, no tuvieron cambios que implicaran un aprendizaje continuo de las personas que los usaban. Bastaba con tomar las fotos, escribir y mandar la carta, encender el televisor o levantar el manófono del teléfono para activar las funciones. Lo que variaba en la cámara, el televisor o el teléfono era el modelo, pero no implicaba una curva de aprendizaje para poder usarlos por lo que el uso de esas tecnologías fue igual o similar entre maestros y estudiantes durante décadas.

Desarrollo del tema

A continuación, se presentan las premisas para desarrollar el tema desde la proposición que se enmarca en el trasfondo social tecnológico de quienes enseñan y de quienes aprenden, tomando en cuenta la influencia de las revoluciones industriales en las clases trabajadoras que forman los docentes, y contextualizando el tema tomando en cuenta dos modelos de integración de la tecnología en el salón de clases: SAMR y TPACK. Al final, se presentan algunos fundamentos teóricos educativos y sus implicaciones en la

educación tras la interacción del trasfondo del docente, los fundamentos teóricos educativos y las revoluciones industriales.

Nativos digitales e inmigrantes digitales

Nativo e inmigrante digital son términos asociados al desarrollo exponencial de las tecnologías de la información y la comunicación que surgen al inicio del Siglo XXI (Prensky, 2001) para referirse a las personas y su relación con las tecnologías digitales. Prensky presentó el término nativo digital para referirse a las personas que nacieron después del 1984, quienes han estado rodeados de equipos y tecnologías digitales como computadoras, correos electrónicos, Internet, celulares, mensajes de texto, video cámaras, reproductores mp3, video juegos y juguetes electrónicos.

Los nativos digitales son personas que no conocen el mundo sin tecnologías por lo que la tecnología digital les parece que es el mundo natural. Se caracterizan por participar activamente en las redes compartiendo información de sus vidas; juegan en red; sus oficinas o áreas de estudio son en cualquier lugar; realizan diversas tareas a la vez como estudiar, textear, twittear y hablar por teléfono. Siempre están en línea por lo que la ausencia de Internet o electricidad los desconcierta, usan el celular para verificar información que ven en la televisión y anuncios. Esto hace que disfruten las gratificaciones instantáneas por lo que aquello que tome tiempo les impacienta (Prensky, 2001).

Los inmigrantes digitales son aquellos que para poder desempeñar sus trabajos han tenido que ir adaptándose a las tecnologías digitales según han ido evolucionando y, particularmente, para poder ejercer las tareas relacionadas de su profesión. Utilizan las tecnologías digitales aunque no nacieron ni crecieron con ellas. Estas personas, a

diferencia de los nativos, no crecieron rodeados de dispositivos digitales porque lo que existía eran tecnologías análogas (Prensky, 2001).

Se caracterizan por mostrar un modelo de estructura mental secuencial por lo que actúan paso a paso, si utilizan juegos electrónicos prefieren aquellos que son lineales y de logro de objetivos, tienden a leer y a seguir los manuales de instrucciones antes de comenzar a usar equipos, manejan un problema a la vez, prefieren guardar información para sí mismos y son reflexivos ante la toma de decisiones (Prensky, 2001).

Los nativos e inmigrantes contrastan porque la estructura mental de los inmigrantes es de proceso, es decir, actúan paso a paso; los nativos son ubicuos, todo lo quieren presenciar a la vez por lo que hacen múltiples cosas en el mismo momento (Prensky, 2001) aunque hay estudiosos que plantean que hacer muchas cosas a la vez no es sinónimo de mayor eficiencia ni productividad (Ballán, 2009).

Revoluciones Industriales y la 4.0

Los últimos 240 años están caracterizados por cuatro cambios significativos relacionados con las necesidades laborales de los medios de producción y reproducción. Para 1784, cuando surge la Revolución Industrial 1.0, relacionada con la mecanización y la energía de vapor, las necesidades de los empleadores estaban relacionadas con conocimientos en lectura, escritura y matemáticas. Según iban evolucionando las tecnologías, las necesidades para la oferta laboral cambiaban y casi un siglo después, 1870, se marca un nuevo cambio con la introducción de la energía eléctrica, llevando a la

producción en masas y, por ende, desde la perspectiva de trabajo, al desarrollo de nuevas habilidades en la Revolución Industrial 2.0 (Enciclopedia Britannica, 2022).

Casi un siglo después, en 1969, surge un nuevo cambio con la introducción de la electrónica, las computadoras y la automatización llamada la Revolución Industrial 3.0. Esta revolución trae consigo, al igual que las anteriores, revisiones de currículos que faciliten la preparación de la fuerza laboral acorde con las nuevas demandas de la sociedad. Esta revolución inicia los cambios relacionados con la tecnología digital y trae la Internet, que se usó en entornos militares, en el 1969, como parte del Proyecto ARPANET(Featherly, 2016), aunque no existía para el público consumidor como lo conocemos hoy.

En el presente, 2024, experimentamos un nuevo cambio llamado Revolución Industrial 4.0 en la que se esperan nuevas competencias de los estudiantes (Arranz et al., 2017). Esta Revolución está relacionada con el Internet de las cosas, inteligencia artificial y la nube. Se espera que las instituciones a cargo de formar profesionales promuevan una cultura digital reformando la formación profesional del docente (UNESCO, Biblioteca Digital, 2015) para lograr el Objetivo 4, titulado Educación de calidad, de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible conocido como la Agenda 2030 (Organización de las Naciones Unidas, 2015, p. 4).

Existen diversos documentos institucionales y estándares de diversas organizaciones e instituciones que incluyen a las competencias tecnológicas como deseables de los futuros egresados tanto de grados universitarios como preuniversitarios. Entre estos, se encuentran el Marco Europeo que incluye, como una de sus competencias, la digital (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2006); el Recinto de Río Piedras, de la

Universidad de Puerto Rico, incluye en los dominios del aprendizaje estudiantil uno relacionado directamente con la tecnología (Recinto de Río Piedras, 2019).

La Middle States Association, en la última revisión de sus estándares, menciona en el Estándar III: diseño y facilitación de la experiencia de aprendizaje de quienes aprenden, criterio 5, la integración de la competencia tecnológica en las disciplinas académicas (Middle States Association of Colleges and Schools. Commission on Commission on Higher Education, 2015); para los currículos preuniversitarios, en Estados Unidos, existen estándares relacionados con el uso de la tecnología para estudiantes (International Society for Technology in Education [ISTE], 2017d), educadores (International Society for Technology in Education [ISTE], 2017c), administradores (International Society for Technology in Education [ISTE], 2017a) y para quienes proveen asistencia tecnológica (International Society for Technology in Education [ISTE], 2017b).

Desde la primera revolución industrial existe una relación entre la educación y el desarrollo de habilidades para poder ejercer como parte de la fuerza laboral ya que la educación es un factor de producción necesario en el desarrollo económico de un país (Rubio Mayoral, 2006). Los documentos institucionales y estándares establecen las competencias necesarias, previo a graduación, e incluyen indicadores de logro, por competencia, para que las instituciones educativas se guíen y alcancen las expectativas de logro. De esta manera se reproducen las habilidades necesarias de los futuros empleados de manera homogénea en la sociedad.

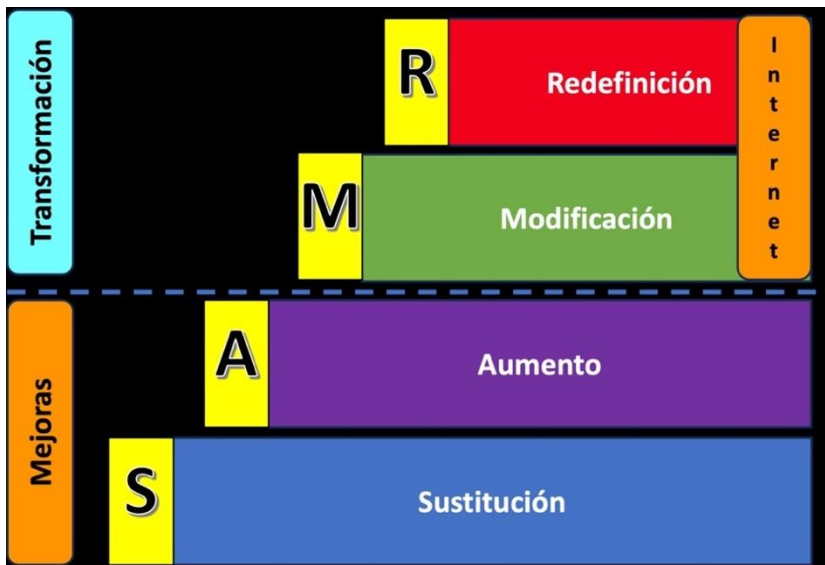
Modelos de integración tecnológica: SAMR y T-PACK

Modelo SAMR

SAMR son las siglas que identifican un modelo para integrar la tecnología en el salón de clase, de Rubén Puentedura (2006). En este modelo la S significa sustitución; la A, aumento; la M, modificación y la R, redefinición. Este modelo se representa mediante una escalera cuyos primeros dos escalones representan una mejora en el uso de la tecnología mientras que los últimos dos escalones, como se muestran en la Figura 1, representan una transformación en el uso de la tecnología en el aula (Puentedura, 2014).

Figura 1

Ciclo de adopción de la tecnología, Modelo SAMR, de Rubén Puentedura



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con Puentedura (2014), la tecnología, en el primer escalón, se usaba para sustituir, por ejemplo, la elaboración de un manuscrito por el uso de la computadora como procesador de palabras; el aumento consiste en usar capacidades que provee la computadora como el autocorrector o el uso de herramientas para buscar sinónimos; la modificación se refiere a la adición de actividades que se pueden hacer teniendo Internet como la integración de imágenes mediante dirección electrónica (URL) y la redefinición consiste en la creación de lo que no se podía hacer solamente en computadora como la creación y la edición de páginas web o la grabación de un pequeño vídeo y subirlo a una red social o a una página web.

Esta escalera muestra la integración que puede hacer un docente de la tecnología en el aula, sin embargo, para redefinir una actividad es necesario que el docente posea destrezas específicas para crear en entornos en línea o con tecnologías digitales. Por el contrario, los estudiantes que llegan al aula tienen muchas destrezas relacionadas con el nivel máximo de la integración de tecnologías en el aula, según el Modelo SAMR, redefinición, por lo que el profesor no se ajusta a la manera que quieren aprender los estudiantes sugiriendo una relación opuesta de conocimientos de la tecnología digital toda vez que el estudiante domina más tecnologías que las que está aún aprendiendo el maestro. Esto es similar a lo que expresa el Banco Mundial respecto al uso que se le da a la Internet según los grupos etarios en el cual el grupo de edad de 15 a 24 años usa la Internet, respecto a los otros grupos etarios, un 71%, distribuyendo el restante 29% en los otros grupos de edades mayores de 24 años o menores de 15 años de edad (Banco Mundial, 2022). A

continuación, discutiremos el segundo modelo de integración de la tecnología en el salón de clases.

Modelo T-PACK

Este modelo de integración propone que el docente debe tener dominio de tres áreas principales: contenido, pedagogía y tecnología (Koehler, 2012). Un maestro de un nativo digital, además de tener dominio de la disciplina académica que enseña, debe conocer cuál es la tecnología adecuada para la enseñanza de un contenido particular, partiendo de un diseño instruccional planificado que se ajuste tanto a los contenidos como a las tecnologías seleccionadas. También es necesario que el docente sepa usar la tecnología seleccionada en la planificación del diseño de la instrucción.

Lamentablemente, la evolución continua y acelerada de las tecnologías digitales convierte en un reto continuo el aprendizaje de nuevas tecnologías por parte del maestro, sin embargo, un estudio experimental encontró que el manejo de destrezas de la información (alfabetización) y la comunicación de los maestros contribuye en el dominio de las tres áreas del Modelo T-PACK (Ersoy et al., 2016). Ahora que se han discutido los modelos de integración de la tecnología en el salón de clases se presentarán tres teorías sobre cómo la gente aprende.

Teorías de aprendizaje: Aprendizaje situado y comunidad de práctica, Conectivismo y Zona de Desarrollo Próximo

Las teorías de aprendizaje explican la manera en la que la gente aprende. Las teorías sobre comunidades de práctica, conectivismo y zona de desarrollo próximo parten de fundamentos sociales y psicológicos y están muy relacionadas con los nativos digitales.

El aprendizaje situado y comunidad de práctica plantea que el individuo aprende interaccionando con otros individuos en espacios de cooperación en los que se solucionan problemas, de manera negociada, se comparte el conocimiento y existe confianza entre sus miembros (Lave y Wenger, 1991). El conectivismo es una teoría del aprendizaje, de George Siemens y Stephen Downes que surge en el Siglo XXI (2005) vinculada, particularmente, con la Web 2.0 que permitió la colaboración y la interacción entre personas (Enciclopedia Britannica, 2017, p. 0). Esta teoría plantea que el aprendizaje sucede a través de conexiones en redes, que sucede de forma natural y en el entorno digital por lo que le llaman Teoría del aprendizaje para la era digital. Surge a partir del constructivismo y del cognitivismo, pero por la potencialidad de la web 2.0 se facilita la participación y el intercambio entre los estudiantes por el rápido desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (Martín et al., 2017).

La teoría Zona de Desarrollo Próximo, de Lev Vygotsky, plantea que existe un desarrollo potencial de aprendizaje en cada individuo que se puede lograr bajo la guía de un par o tutor con mayor conocimiento. En esta relación entre pares la relación es interpsicológica con la capacidad de transformar lo intrapsicológico si se propician experiencias educativas de manera estructurada, es decir, una secuencia de pasos o actividades en la que la ejecución determina si hubo logro (Vygotsky, 1987).

Implicaciones para la educación

Estudiosos del campo de la educación han intentado responder la pregunta sobre cómo aprende el ser humano explicándolo desde teorías del desarrollo, teorías sociales, psicología animal y teorías del reflejo, entre otros (lista no exhaustiva).

Así, nos encontramos con posiciones sobre el aprendizaje como la Teoría de Khoffka (Gauvain & Cole, 1997), teórico del desarrollo, en la que se cree que el desarrollo y el aprendizaje interactúan entre sí a lo largo del crecimiento del niño influenciándose mutuamente; o, Piaget para quien el pensamiento y la lógica abstracta ocurren sin la influencia del aprendizaje que se logra en las escuelas¹; los teóricos de la psicología y la educación, como Thorndike, que creen en la transferencia de destrezas ya que, según él, “si alguien es capaz de hacer bien una cosa también será capaz de hacer cosas no relacionadas”² aunque, en experimentos desarrollados con teóricos del reflejo como Woodworth, haya encontrado que no existe relación entre lo aprendido y la posibilidad de predecir en otros entornos, sin embargo, esos teóricos creen que la mente es un conjunto de habilidades que incluyen la memoria, la observación, la atención y el pensamiento³; algunos teóricos como Köhler, psicólogo animal, diseñaron experimentos con animales para conocer hasta dónde se puede aprender mediante la imitación (Naujoël, 2019).

Otros teóricos le dan un valor muy importante al contexto social ya que cada sujeto, con su propia identidad, es parte de una sociedad en la que desarrolla una identidad vinculante -se refiere a la persona como parte de la sociedad- (Martín-Baró, 2005). Martín-Baró, en su libro *Acción e ideología*, expresa que los sociólogos y los psicólogos entienden la sociología de una manera distinta. Para los sociólogos “es el proceso a través del cual una determinada sociedad u orden social logra pervivir y reproducirse, transmitiendo a los nuevos miembros las normas y principios necesarios para la continuidad del sistema” y, para los psicólogos es “ el proceso a través del cual los individuos adquieren aquellas

¹ Ibid

² Traducción de la autora

³ Ibid

habilidades necesarias para adaptarse y progresar en una determinada sociedad”. El actor principal en ambos enfoques es distinto porque para los sociólogos es el sistema y para los psicólogos es el individuo que se adapta a sus intereses y necesidades.

En su libro, el psicólogo social Martín-Baró, propone una definición de sociología como un proceso psicosocial en el cual hay, primero, un desarrollo histórico que se da en un contexto temporal y espacial, esto es, que ese proceso se da de manera distinta en cada lugar y que el momento temporal (año, tiempo, década) influye significativamente en el proceso; dos, que cada ser humano afirma su identidad personal insertada en sociedad y frente a esta; y, tercero, que cada ser humano se identifica en “*pertencia a*” tal o cual sociedad, incluso, desde antes de su nacimiento.

Para sociólogos como Louis Althusser, quien escribió *Ideología y aparatos ideológicos del estado* (Althusser, 1974) hay una relación directa entre los aparatos de represión del estado y la reproducción de los medios de producción para garantizar las relaciones de explotación capitalista. En el contexto de este ensayo, me refiero al aparato educativo como uno de ellos en el cual se imponen las habilidades de la clase dominante (idioma, cálculo, historia, ciencias y literatura) sobre el educando y la ideología dominante (moral, instrucción cívica y filosofía). Un ejemplo de esto, podemos notarlo en la acreditación de instituciones de educación superior y sus programas académicos, mediante estándares, los cuales responden a los valores, las actitudes y los conocimientos que promueve la clase dominante mediante el perfil del egresado. Los Objetivos de Desarrollo Sustentable, de la Organización de las Naciones Unidas, del 2015, proponen, también, una agenda globalista proponiendo una educación homogénea que, en el 2022, contribuyó a que un individuo pudiera trabajar a distancia para un país estando en otro.

Lev Vygotsky desarrolló la *Teoría del Desarrollo Social*, base del constructivismo, en la que destaca la interacción social como variable indicadora del desarrollo mental relacionada con lo que es capaz de hacer un niño o individuo a diferencia de lo que puede hacer solo (Zona de Desarrollo Próximo) (Gauvain & Cole, 1997), o sea, como la frase que dice: si quieres ir rápido, camina solo, pero si quieres llegar lejos, camina acompañado.

Figura 2

Fechas de las revoluciones industriales

Revoluciones industriales	
1ra Revolución industrial	1760 1830
2da Revolución industrial	1860 1914
3ra Revolución industrial	1965 1990
4ta Revolución industrial	2010 2022
5ta Revolución industrial	2020 →

Nota: La primera fecha indica el inicio y la segunda el fin de la revolución

Fuente: Elaboración propia

Al tomar en cuenta el problema de la brecha digital de docentes respecto a sus estudiantes es necesario tener presente el contexto social y espacial porque el desarrollo histórico no se la igual en los mismos espacios y temporalidades, tanto de docentes como de estudiantes, porque hay una diferencia de generación marcada en el contexto de la transición de una revolución industrial 3.0 a una 4.0. en la que los docentes crecieron y se desarrollaron en la Tercera Revolución mientras que sus estudiantes se desarrollaron dentro de la Cuarta Revolución Industrial. Esta situación es más compleja no sólo porque existe

una diferencia generacional que, como decía al principio, fluctúa entre 22 a 30 años, si no que, además, el lapso de tiempo entre estas revoluciones se redujo significativamente a unos 42 años (de 1969 a 2011). Algunos escritores sobre el tema entienden, como se muestra en la Figura 2, que desde el 2020 iniciamos la quinta revolución industrial (Noble et al., 2022), relacionada con la sostenibilidad, o sea, un lapso aproximado de 10 años lo que implica que, socialmente, contexto, temporalidad y generación parecieran conceptos que se redefinen en las nuevas sociedades de manera más acelerada.

Esto representa un gran reto para los currículos y las instituciones de educación quienes para continuar siendo competitivos deberán hacer revisiones curriculares más frecuentemente y, a nivel administrativo, adquirir y mantener plataformas que respondan a las nuevas necesidades de los entornos laborales, esto limitando este ensayo al tema de lo digital sin incluir la diversidad de tecnologías emergentes que determinan el salto a esta nueva Revolución 5.0. Es necesario, también, la capacitación continua del cuerpo docente y la contratación de nuevos docentes con dominios para poder desarrollar currículos usando modelos de integración de tecnología como el T-PACK.

De la misma manera que nuestros estudiantes, nativos digitales (contexto temporal), son reflejo de una sociedad con expectativa continua de interacción (identidad vinculante), que continuamente leen y escriben en lugares de espacio común (Facebook, X (antes Twitter), Instagram, Snapchat, TikTok) y, ante una duda, posiblemente escriben en X, Facebook o contactan a un especialista de un tema para aclarar una duda (Zona de Desarrollo Próximo), los docentes pueden asistirse entre pares, particularmente de aquellos que según la Teoría de la Difusión de la Innovación, de Rogers, se identifican como los innovadores en una disciplina (Rogers, 1962).

En este sentido, nuestros estudiantes solucionan problemas de información compartiendo dudas y contenidos relacionados con los estudios en comunidades de práctica, de manera informal y ubicua por lo que las dudas y las respuestas se dan de manera espontánea, en y fuera de horas lectivas. Finalmente, y antes de concluir, es necesario mencionar que una de las características de los inmigrantes digitales, muchos de nuestros docentes, que pudiera afectar el desarrollo de comunidades de práctica para el intercambio de dudas y compartir contenidos de interés común es que hay una predisposición a guardar la información para sí mismos de acuerdo con Prensky (2001).

Consideraciones finales

Ante la brecha digital de docentes y en plena transición entre las Cuarta y Quinta Revolución Industrial, nos encontramos en el cono de la incertidumbre porque, como se indicó en el 1973, justo comenzando la 3ra Revolución industrial, “estamos preparando hombres para sociedades que todavía no existen” (Faure et al., 1973). Resulta difícil preveer y proveer ante este panorama de incertidumbre por lo que las instituciones de educación superior deberán realizar revisiones curriculares en menor lapso de tiempo; realizar evaluaciones continuas de los currículos; adiestrar continuamente a la docencia en diseño curricular que integren tecnologías para el aprendizaje; evaluar y adquirir infraestructura tecnológica que se ajuste a la demanda de los nuevos entornos laborales; realizar estudios de necesidad para identificar áreas a fortalecer; observar y hacer ajustes conforme a estándares o nuevos estándares para acreditaciones, certificaciones y evaluaciones profesionales y estar atentos para la creación de nuevos currículos para las nuevas profesiones que surgirán.

Es recomendable que como parte de la orientación a docentes de reciente contratación se les capacite en el desarrollo de sus habilidades para poder seleccionar la tecnología adecuada para la enseñanza, partiendo de un diseño instruccional planificado que se ajuste a los contenidos como a las tecnologías disponibles en la institución, es decir, a utilizar el Modelo TPACK en el diseño instruccional. También es necesario orientar sobre el Modelo SAMR para reconocer y proponer actividades de enseñanza-aprendizaje que transformen el ejercicio de la enseñanza. Estas recomendaciones, también, deben ponerse en práctica con el cuerpo docente existente en las instituciones de educación para reducir la brecha digital que seguirá existiendo debido al desarrollo continuo de la tecnología y la entrada del nuevo actor en escena educativa desde el 2023: la inteligencia artificial. En el docente, también, recaerá parte de la responsabilidad de estrechar la brecha porque el lapso de tiempo entre las revoluciones es cada vez más corto.

Referencias

- Althusser, L. (1974). *Ideología y aparatos ideológicos del Estado*. Nueva Visión.
- Arranz, F. G., Blanco, S. R., & Miguel, F. J. R. S. (2017). Competencias digitales ante la irrupción de la Cuarta Revolución Industrial. *Estudos em Comunicação, 1*(25), Art. 25. <http://ojs.labcom-ifp.ubi.pt/index.php/ec/article/view/277>
- Ballán, P. (2009). *Marcelo Milrad: "Aprender es crear, descubrir, interconectar"*. <https://www.rosario3.com/noticias/El-aprendizaje-consiste-en-crear-descubrir-e-interconectar-20090820-0027.html>
- Banco Mundial. (2022, de bril de). *Desarrollo digital*. World Bank. <https://www.bancomundial.org/es/topic/digitaldevelopment/overview>

- Chowdhury, R. (2012, junio 15). *Evolution of Mobile Phones: 1995 - 2012*. Hongkiat.
<https://www.hongkiat.com/blog/evolution-of-mobile-phones/>
- Enciclopedia Britannica. (2017). *Web 2.0* (W. Hosch, Ed.). <https://academic-eb-com.uprrp.idm.oclc.org/levels/collegiate/article/Web-20/438358>
- Enciclopedia Britannica. (2022). *Industrial Revolution—The First Industrial Revolution / Britannica*. <https://www.britannica.com/event/Industrial-Revolution>
- Ersoy, M., Yurdakul, I. K., & Ceylan, B. (2016). Investigating Preservice Teachers' TPACK Competencies Through the Lenses of ICT Skills: An Experimental Study. *Egitim ve Bilim, 41*(186). ProQuest One Academic.
<https://search.proquest.com/docview/1830615617?accountid=44825>
- Faure, E., Herrera, F., Kaddoura, A.-R., Lopes, H., Petrovski, A. V., Rahnama, M., & Ward, F. C. (1973). *Aprender a ser: La educación del futuro* (C. Paredes de Castro, Trad.). Alianza/UNESCO.
- Featherly, K. (2016). *ARPANET: United States defense program*. Encyclopedia Britannica.
<https://www.britannica.com/topic/ARPANET>
- Gauvain, M., & Cole, M. (1997). *Readings on the Development of Children*. Freeman and Company.
- Gramsci, A. (1932). *La formación de los intelectuales en Cuaderno 12 (XXIX) – Apuntes y notas para un grupo de ensayos sobre la historia de los intelectuales*.
http://www.gramsci.org.ar/TOMO2/01_formac_intelectuales.htm
- International Society for Technology in Education [ISTE]. (2017a). *Estándares ISTE: Administradores*. International Society for Technology in Education Standards.
<https://www.iste.org/standards/for-administrators>

Centeno Alayón, Purísima
Factores que influyen en la implementación de la tecnología en
el ejercicio de enseñanza-aprendizaje

International Society for Technology in Education [ISTE]. (2017b). *Estándares ISTE:*

Asistentes en tecnología. International Society for Technology in Education
Standards. <https://www.iste.org/standards/for-coaches>

International Society for Technology in Education [ISTE]. (2017c). *Estándares ISTE:*

Educadores. International Society for Technology in Education Standards.
<https://www.iste.org/es/standards/iste-standards-for-teachers>

International Society for Technology in Education [ISTE]. (2017d). *Estándares ISTE:*

Estudiantes. International Society for Technology in Education Standards.
<https://www.iste.org/standards/for-students>

Koehler, M. J. (2012, septiembre 24). *TPACK Explained.* TPACK.ORG. <http://matt-koehler.com/tpack2/tpack-explained/>

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation.*

Cambridge University Press. [https://www.cambridge.org/pr/academic/subjects/psychology/developmental-psychology/situated-learning-legitimate-peripheral-participation,](https://www.cambridge.org/pr/academic/subjects/psychology/developmental-psychology/situated-learning-legitimate-peripheral-participation)

Manheim, K. (1952). The problem of generations. En *Essays on the Sociology of*

Knowledge. Routledge Kegan Paul.

Martín, G. M., Martínez, R. M., Martín, M. M., Nieto, M. I. F., & Núñez, S. V. G. (2017).

Acercamiento a las Teorías del Aprendizaje en la Educación Superior. *Revista UNIANDES Episteme*, 4(1 (Enero-Marzo)), 48-60.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6756396>

Martín-Baró, I. (2005). *Acción e ideología: Psicología social desde Centroamérica* (11.^a

ed.). UCA Editores.

- Middle States Association of Colleges and Schools. Commission on Commission on Higher Education. (2015). *Standards for Accreditation and Requirements of Affiliation*. <https://www.msche.org/standards/>
- Naujoël. (2019). Inteligencia y aprendizaje: Los experimentos de Wolfgang Köhler. En *Psikipedia: Apuntes de Psicología para Universitarios y Psicólogos*. psikipedia.com. <https://psikipedia.com/libro/historia/3822-inteligencia-y-aprendizaje-los-experimentos-de-wfgang-koehler>
- Noble, S. M., Mende, M., Grewal, D., & Parasuraman, A. (2022). The Fifth Industrial Revolution: How Harmonious Human–Machine Collaboration is Triggering a Retail and Service [R]evolution. *Journal of Retailing*, 98(2), 199-208. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2022.04.003>
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) Social Policy Division. (2021). *SF2.3: Mean age of mothers at first childbirth*. OECD: Better Policies for Better Lives. <https://www.oecd.org/general/searchresults/?q=Mean%20age%20of%20mothers%20at%20first%20childbirth&cx=012432601748511391518:xzeaDub0b0a&cof=FORID:11&ie=UTF-8>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos*. Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2006). *Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo del 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias claves para el aprendizaje permanente*. Diario Oficial de la Unión

Centeno Alayón, Purísima
Factores que influyen en la implementación de la tecnología en
el ejercicio de enseñanza-aprendizaje

Europea; 2006/962/CE. <https://eur->

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:ES:PDF](https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:ES:PDF)

Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. 9(5).

<http://dx.doi.org/10.1108/10748120110424816>

Puentedura, R. R. (2014, agosto 27). *SAMR in the Classroom*.

<http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/000136.html>

Recinto de Río Piedras, D. de A. A. (2019). *Avalúo del Aprendizaje Estudiantil: Dominios del aprendizaje del Recinto de Río Piedras*.

<https://academicos.uprrp.edu/diia/avaluo-aprendizaje/learning-outcomes/>

Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of Innovations*. Free Press.

<https://www.alibris.com/Diffusion-of-Innovations-Everett-M-Rogers/book/1716091>

Rubio Mayoral, J. L. (2006). Desarrollo económico y educación. Indicios históricos en las primeras «revoluciones industriales». *Educación XXI*, 9(Economía de la

Educación). <https://doi.org/10.5944/educxx1.9.0.318>

UNESCO, Biblioteca Digital. (2015). *Declaración de Qingdao: Aprovechar las oportunidades digitales, liderar la transformación de la educación*.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233352>

Vygotsky, L. S. (1987). *The collected works of L. S. Vygotsky, Vol. 1: Problems of general psychology* (pp. x, 396). Plenum Press.