

*Palibrio.*

**E**l vertiginoso avance de las ciencias tecnológicas y pedagógicas ha generado un conocido binomio de innovación investigativa y aplicada que suscita nuevos trayectos de desarrollo para mejorar el entendimiento y la intervención de la práctica educativa en todos los niveles del sistema educativo mexicano. La presente obra tiene como propósito ofrecer al lector un compendio de capítulos reflexivos divididos en dos grandes ejes: el primero que trata sobre aquellos aportes investigativos que se han desarrollado en beneficio de la mejora educativa y el segundo que aborda la línea emergente de las tecnologías en la educación. El libro tiene como intención presentar algunas dimensiones importantes de la práctica pedagógica, neuroeducativa y digital para contribuir a la mejora del quehacer docente y del proceso de enseñanza y aprendizaje en tiempos acelerados de cambio.



EDUCACIÓN y TECNOLOGÍAS

Borrego, Cantú, Molina & Castillo

# EDUCACIÓN y TECNOLOGÍAS

*Daniel Desiderio Borrego Gómez  
Daniel Cantú Cervantes  
Hugo Isaías Molina Montalvo  
Rogelio Castillo Walle*  
**Coordinadores**



Unidad Académica  
Multidisciplinaria  
de Ciencias, Educación  
y Humanidades  
Universidad Autónoma de Tamaulipas



# EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍAS



# EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍAS

---

Daniel Desiderio Borrego Gómez  
Daniel Cantú Cervantes  
Hugo Isaías Molina Montalvo  
Rogelio Castillo Walle

*Coordinadores*

Copyright © 2019 por Daniel Desiderio Borrego Gómez, Daniel Cantú Cervantes,  
Hugo Isaías Molina Montalvo & Rogelio Castillo Walle.

Número de Control de la Biblioteca del Congreso de EE. UU.: 2019914730  
ISBN: Tapa Dura 978-1-5065-3021-5  
Tapa Blanda 978-1-5065-3020-8  
Libro Electrónico 978-1-5065-3019-2

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de este libro puede ser reproducida o transmitida de cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación, o por cualquier sistema de almacenamiento y recuperación, sin permiso escrito del propietario del copyright.

Las opiniones expresadas en este trabajo son exclusivas del autor y no reflejan necesariamente las opiniones del editor. La editorial se exime de cualquier responsabilidad derivada de las mismas.

Fecha de revisión: 25/09/2019

Palibrio  
1663 Liberty Drive  
Suite 200  
Bloomington, IN 47403  
802757

# ÍNDICE

---

---

Introducción .....	ix
--------------------	----

## EJE 1.- EDUCACIÓN

Importancia de la percepción estudiantil de la calidad educativa: un estudio de caso de la licenciatura en tecnologías de la información .....	1
--	---

*Adán López Mendoza*

*Ramón Ventura Roque Hernández*

*Carlos Manuel Juárez Ibarra*

Resiliencia en las universidades públicas.....	22
--	----

*Luis Humberto Garza Vázquez*

Estrategias metacognitivas para favorecer la comprensión lectora en textos expositivos y argumentativos.....	39
--	----

*Yésica Daniela García García*

*Eleuterio Zúñiga Reyes*

Modelos y estrategias que utilizan los docentes.....	64
--	----

*Rogelio Castillo Walle*

*Daniel Cantú Cervantes*

*Daniel Desiderio Borrego Gómez*

Principios básicos y estrategias para memorizar .....	88
---	----

*Daniel Cantú Cervantes*

*Ennio Héctor Carro Pérez*

*Ma. Del Rosario Contreras Villarreal*

El emprendimiento en la universidad desde la perspectiva de los docentes .....	104
--	-----

*Anabell Echavarría Sánchez*

*Guadalupe Agustín González García*

*Abigail Hernández Rodríguez*

*José Guadalupe De la Cruz Borrego*

Percepciones sobre la calidad de los servicios educativos ..... 117  
*Beatris Báez Hernández*  
*Natsumi del Rocío Noriega Naranjo*

La honestidad académica desde la perspectiva de los  
estudiantes universitarios ..... 130  
*Rocío Díaz Alaffita*

## **EJE 2.- TECNOLOGÍAS**

Un estudio del nivel de uso de las MiPyMES de comercio y  
servicios del centro de Tamaulipas..... 145  
*José Rafael Baca Pumarejo*  
*Julio César Macías Villarreal*  
*Vicente Villanueva Hernández*  
*Héctor Gabino Aguirre Ramírez*  
*José Iván Lara Treviño*

¿Podrán las tecnologías sustituir al maestro en el futuro? ..... 158  
*Daniel Cantú Cervantes*  
*Rogelio Castillo Walle*  
*Daniel Desiderio Borrego Gómez*  
*Luis Alberto Portales Zúñiga*

Aspectos benéficos de las redes  
sociales en el escenario educativo ..... 170  
*Daniel Cantú Cervantes*  
*Hugo Isaiás Molina Montalvo*  
*Daniel Desiderio Borrego Gómez*  
*Carmen Lilia de Alejandro García*

Sistema de tutoría inteligente aplicado a la enseñanza de  
programación de computadoras a nivel licenciatura ..... 179  
*Mario Humberto Rodríguez Chávez*  
*José Francisco López Guajardo*

El pensamiento computacional,  
la nueva habilidad del siglo XXI..... 190  
*José Guillermo Marreros*  
*Nallely Contreras Limón*

Los movimientos estudiantiles y las nuevas tecnologías de información y comunicación.....	205
<i>Gabriela Delgado Cantú</i>	
<i>Fernando Manuel Aguilar Charles</i>	
Diseño de una situación de aprendizaje que fomenta el análisis de las gráficas del llenado de recipientes, con la herramienta tecnológica GeoGebra.....	221
<i>Alejandra María Villarreal Zapata</i>	
<i>Moisés Ricardo Miguel Aguilar</i>	
<i>María Guadalupe Simón Ramos</i>	
<i>Rosa Delia Cervantes Castro</i>	
Referencias.....	247
Sobre los autores.....	293



# El pensamiento computacional, la nueva habilidad del siglo XXI

*José Guillermo Marreros  
Nallely Contreras Limón*

---

---

En el presente documento se describe una las habilidades de pensamiento que se demandará en los próximos años para contribuir a la formación de un perfil integral en los futuros profesionistas, mismas que permitirán la rápida implantación de la nueva era industrial caracterizada por la introducción de internet en los procesos de manufactura y que está marcando ya la forma de producir bienes y servicios en todo el mundo.

De igual forma, se destaca el por qué estas habilidades serán igual de importantes que el pensamiento lógico-matemático, las habilidades de comprensión lectora y redacción, así como el domino de una segunda lengua, lo que permite considerarlas como competencias clave para la formación de los alumnos en los próximos años.

Finalmente, se presenta al lector un vocabulario de definiciones relacionados con conceptos de computación y una propuesta de actividades que se encuentran organizadas por nivel educativo, que permitirán al docente incorporarlas de forma inmediata en el salón de clase.

## Introducción

El panorama de inicio del siglo XXI trajo consigo un conjunto de competencias que se requieren desarrollar en los alumnos de todos los niveles educativos y la necesidad de las instituciones educativas de prepararlos para los futuros escenarios laborales, donde muchos de estos

empleos aún ni siquiera existen y en donde la tecnología de internet juega un papel clave para su pronta realización.

Sin duda alguna internet ha transformado la gran mayoría de las actividades que se realizan de forma cotidiana, desde la comunicación con familiares y amigos hasta la manera de planear viajes y la compra productos de primera necesidad; todo ello gracias a la enorme conectividad de dispositivos fijos y móviles que intercambian información entre sí. De acuerdo con la consultora Deloitte, en 2018 se contaba con un total de 8 millones de dispositivos conectados en México y se prevé que para el 2022 existirán alrededor de 500 millones de dispositivos, este enorme crecimiento de conexión de dispositivos permitirá hacer realidad muchas de las tendencias tecnológicas en México que solo se visualizan en las películas de ciencia ficción, como los son la realidad virtual, la realidad aumentada y el internet de las cosas, pero lo más importante es que se dará paso al surgimiento de una nueva era industrial.

En los últimos 200 años de la historia de la humanidad han existido 4 revoluciones industriales que han marcado el desarrollo económico de los países, de acuerdo con Martínez, 2016, estas etapas han incluido progresos en la ciencia y tecnología que han permitido modificar los estilos de vida y forma de trabajo de las comunidades.

La primera revolución industrial iniciada en Inglaterra durante 1786 trajo consigo cambios en los medios de producción al incorporar instrumentos mecánicos de tracción -hidráulicos, el telar mecánico y la máquina de vapor.

Entre 1870 y 1918 ocurrió la segunda revolución en Inglaterra, Europa Occidental, Estados Unidos y Japón, siendo desarrollados inventos tales como la electricidad, la bombilla eléctrica, el radio trasmisor y el automóvil de combustión interna.

Por su parte la tercera etapa surgió en 1970, y se denominó la “revolución de los elementos inteligentes” y fue impulsada fuertemente por la aviación, la industria espacial, la energía atómica, la cibernética, los ordenadores personales y las tecnologías de la información para automatizar los procesos de producción, así como el surgimiento de la tecnología de internet.

La cuarta revolución vigente en la actualidad, consiste básicamente en la introducción de la tecnología de internet en la industria, Al respecto Rübmann et al. (2015) señalan que la industria 4.0 se caracterizará por la aparición de 9 tecnologías principalmente: el uso de simuladores, el análisis y predicción de los datos (Big Data), el internet de las cosas (IoT), el uso de robots para manufactura, los sistemas de cómputo en la nube, la realidad aumentada, la ciberseguridad, la expansión de empresas para aumentar su cobertura en servicios y la impresión de piezas en 3D. Ver imagen 1.



Imagen 1. 9 Tecnologías de la Industria 4.0

Todas estas innovaciones no serán ajenas al ámbito educativo, ya que permitirán la incorporación de nuevos artefactos tecnológicos en las aulas para mejorar la experiencia de aprendizaje, además de modificar los métodos tradicionales de enseñanza dando paso también a una evolución de la educación.

## **El paradigma de la Educación 4.0**

Las nuevas formas de producir bienes y servicios provocarán cambios en el mercado laboral, al demandar profesionales que puedan solucionar problemas en todas las áreas y mejorar los servicios actuales, de tal manera que la industria 4.0 va a requerir de nuevos modelos educativos para la formación de los alumnos.

Aunado a lo anterior, el fácil acceso a los dispositivos móviles tales como laptops, tabletas, teléfonos y relojes inteligentes; así como el acelerado crecimiento de conectividad a internet, ha modificado los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, por lo que los profesores han tenido que incorporar las TIC como una herramienta de apoyo didáctico en el salón de clases con distintos usos y fines académicos.

Al respecto, el Instituto Politécnico Nacional en su portal docente menciona que la educación avanzó del nivel 1.0 al 3.0 a partir de las necesidades de aprendizaje de los alumnos, de mantener una sola dirección a ser bidireccional, hasta tener una autonomía sobre el control del contenido gracias a la incorporación de las tecnologías.

Por su parte, la Educación 4.0 se basa en las principales tendencias de innovación y cambio. Los aprendizajes de la revolución 4.0 se centran en las competencias del XXI, tales como la autodirección, la autoevaluación y el trabajo en equipo, ver la imagen 2.

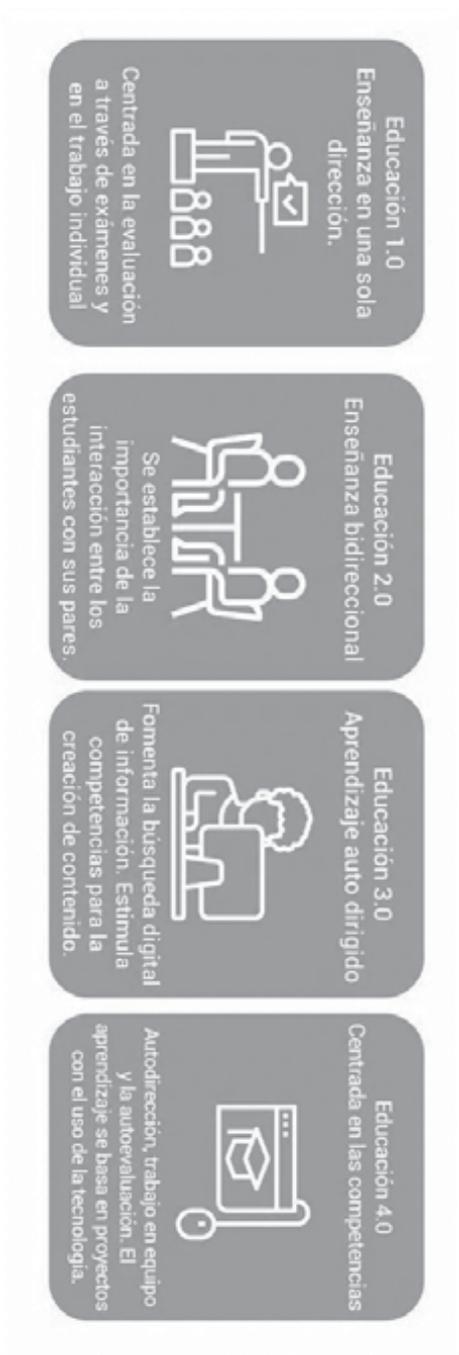


Imagen 2. Evolución de la Educación

La educación 4.0, de acuerdo a Rodríguez (2019), es un “proceso educativo flexible, adaptativo y retroalimentado que incorpora las tecnologías de la información y la comunicación, la inteligencia artificial, la analítica de datos, la gamificación –el traslado de la mecánica de los juegos al ámbito educativo–, la portabilidad, entre otras características”

Por su parte la fundación MAFRE la define como “una manera global de entender el proceso educativo, basada en las principales tendencias de innovación y cambio, es el modelo que supera los cauces tradicionales, seleccionando aquellos elementos de la educación que siempre han estado y deben estar presentes, para combinarlos con los nuevos avances y propuestas de la ciencia de la educación en el S.XXI”

La misma fundación destaca que por si solas las nuevas tecnologías no podrán ser determinantes para la implantación del nuevo modelo de educación 4.0, por lo que se va a requerir de contar con 3 elementos principales: el papel del alumno, el grado de interacción y cooperación entre los distintos protagonistas y las oportunidades de construir conocimiento a través de la elaboración propia de contenidos.

Por su parte, algunas características de la educación 4.0 que deberán considerarse para el diseño de planes y proyectos educativos a futuro son:

- Promover la cooperación entre el estudiante y el docente como base de la enseñanza.
- Desarrollar la comunicación como principal vehículo del aprendizaje.
- Incorporar la resolución de problemas en contextos reales para el alumno.
- Incorporar la gamificación y simuladores como el principal motor del aprendizaje.
- Promover la evaluación como un proceso constante para mejorar y crecer.

- Utilizar las TIC como herramientas de acceso, organización, creación y difusión de los contenidos.

## **El Pensamiento Computacional**

Al igual que el pensamiento lógico-matemático, las habilidades de comprensión lectora y redacción, el dominio de una segunda lengua, etc., hoy en día se requieren desarrollar nuevas competencias en los alumnos que les permitirán incorporarse de forma óptima en los futuros escenarios laborales emergentes de la industria 4.0. y al mismo tiempo realizar tareas claves enfocadas hacia el desarrollo de la creatividad y la innovación desde temprana edad.

Entre estas nuevas competencias se encuentra el Pensamiento Computacional que en palabras de su impulsora Jeannett Wing de la Universidad de Columbia, lo define como “los procesos de pensamiento involucrados en la formulación de problemas y representación de sus soluciones, de manera que dichas soluciones puedan ser ejecutadas efectivamente por un agente de procesamiento de la información (humano, computadora o combinaciones de humanos y computadoras)”.

Por tanto, el objetivo del Pensamiento Computacional es desarrollar sistemáticamente las habilidades del pensamiento de orden superior, como el razonamiento abstracto, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, utilizando los conceptos de la computación. Además, potenciar el aprovechamiento del poder de cálculo que tienen actualmente las computadoras para innovar y volverlo una herramienta científica. (Zapotecatl, 2018).

Existen 2 componentes del pensamiento computacional que son clave para su éxito:

El primero de ellos es el pensamiento crítico, que de acuerdo a la Fundación para el pensamiento crítico (2013) lo define

como “el modo de pensar (sobre cualquier tema, contenido o problema) en el cual el pensante mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares intelectuales”.

El pensamiento crítico como apoyo al pensamiento computacional, se utiliza para reforzarlo mediante la aplicación de los conceptos de la computación, tales como la abstracción y la descomposición de problemas que pueden aplicarse en cualquier área del conocimiento.

El segundo componente, es el poder de la computación que una vez que se tenga identificado el problema, se analiza que elementos pueden resolverse con el poder de procesamiento de las computadoras.

Es importante mencionar, que las competencias derivadas del pensamiento computacional son consideradas universales al ser útiles para todas las personas y en el ámbito académico su uso puede ser aplicable a varias asignaturas y en algunos casos el docente ni siquiera tiene que utilizar computadoras para desarrollar las actividades del Pensamiento Computacional.

## **Propuesta de Actividades para desarrollar el Pensamiento Computacional**

La Fundación Nacional para la Ciencia (NSF), por medio del Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE) y la Asociación de profesores de informática (CSTA), desde 2011 comenzaron a impulsar activamente un nuevo enfoque de enseñanza para que en todos los niveles de educación se incluyan habilidades para el éxito de los alumnos en la educación 4.0.

Este nuevo enfoque busca promover el desarrollo de habilidades de pensamiento que conduzcan a la formación de personas orientadas a la creatividad y a la innovación a través del Pensamiento Computacional (Computational Thinking).

Para ello crearon una definición operacional del Pensamiento Computacional, entendido este como un proceso para solucionar un problema y que implicar el desarrollo de las siguientes habilidades en los alumnos.

- Formulación de problemas de tal manera que permita el uso de una computadora y otras herramientas para solucionarlo.
- Organización y análisis de datos de forma lógica.
- Representación de datos a través de abstracciones como modelos y simulaciones.
- Soluciones automatizadas a través del pensamiento algorítmico (Una serie de pasos ordenados)
- Identificación, análisis e implementación de posibles soluciones con el objetivo de lograr la más eficiente y efectiva combinación de pasos y recursos.
- Generalización y transferencia de la solución de un problema a una gran variedad de problemas.

Al mismo tiempo, se busca desarrollar las siguientes actitudes:

- Confianza para lidiar con lo complejo.
- Persistencia en trabajos con problemas difíciles
- Tolerancia para lo ambigüedad
- Capacidad para lidiar con problemas
- Capacidad para comunicar y trabajar con otros, para lograr un objetivo en común o solución.

Con base en el marco de habilidades y actitudes mencionado, dichos organismos han diseñado una propuesta de actividades para el docente que busca desarrollar el pensamiento computacional para la Educación K-12.

K-12 es la designación utilizada en algunos sistemas educativos para la escolarización primaria y secundaria. Se emplea en los Estados Unidos, Canadá, Turquía, Filipinas, Australia y Ecuador. Está formada por la inicial en inglés para jardín de infantes o Kindergarten (entre los cuatro

a los seis años de edad) y el número que indica el último grado (12; entre los diecisiete y los diecinueve años) de educación gratuita.

Las definiciones de las habilidades del pensamiento computacional, así como las actividades propuestas por cada nivel educativo del K-12 se describen a continuación:

*Tabla de Actividades para la Recopilación de Datos*

Habilidad a desarrollar:	Recopilación de Datos
Definición	El proceso de obtener información apropiada
Actividad para el Nivel K1-K2 (Preescolar)	Realizar un experimento para encontrar el auto de juguete más rápido en una bajada y registrar en un gráfico el orden de los autos al cruzar la línea de meta
Actividades Nivel K3-K5 (Primaria)	Revisar ejemplos de escritura para identificar estrategias de escritura en un ensayo
Actividades Nivel K6-K8 (Secundaria)	Diseñar encuestas para obtener información apropiada y que las preguntas sean respondidas por los mismos compañeros
Actividades Nivel K9-K12 (Preparatoria)	Los alumnos desarrollan una encuesta para recopilar tanto datos cualitativos como cuantitativos por medio de preguntas

Fuente: CSA, ISTE (2011).

*Tabla de Actividades para el Análisis de Datos*

Habilidad a desarrollar:	Análisis de Datos
Definición	Dar sentido a los datos, buscar patrones y dibujar conclusiones
Actividad para el Nivel K1-K2 (Preescolar)	Hacer generalizaciones sobre el orden en que terminaron una carrera de autos de juguete basado en las características del carro enfocando en su peso. Probando las conclusiones y agregando peso a los autos para cambiar los resultados.
Actividades Nivel K3-K5 (Primaria)	Categorizar fuerte y débil ejemplos de escritura para desarrollar una rúbrica
Actividades Nivel K6-K8 (Secundaria)	Producir y evaluar gráficos a partir de datos generados por un sondeo digital y describir tendencias, patrones, variaciones, y/o valores atípicos representados en las tablas
Actividades Nivel K9-K12 (Preparatoria)	Uso apropiado de métodos estadísticos que probaran mejor las hipótesis

Fuente: CSA, ISTE (2011).

*Tabla de Actividades para la Representación de Datos*

<b>Habilidad a desarrollar:</b>	<b>Representación de Datos</b>
<b>Definición</b>	Representación y organización de datos en gráficos, tablas, palabras o imágenes.
<b>Actividad para el Nivel K1-K2 (Preescolar)</b>	Crear un gráfico o dibujo lineal que muestre como la velocidad de un auto de juguete cambia cuando su peso se altera
<b>Actividades Nivel K3-K5 (Primaria)</b>	Unir cada muestra de escritura con su rúbrica y crear un gráfico mostrando cual ejemplo se ajusta mejor a cada categoría de la rúbrica
<b>Actividades Nivel K6-K8 (Secundaria)</b>	Trazar datos utilizando diferentes formatos gráficos y seleccionar la más efectiva estrategia de representación visual
<b>Actividades Nivel K9-K12 (Preparatoria)</b>	Grupos de alumnos representan los mismos datos en diferentes formas basadas en posición relativa de preguntas. Diferentes representaciones pueden dar lugar a conclusiones variadas

Fuente: CSA, ISTE (2011).

*Tabla de Actividades para la descomposición de un problema*

<b>Habilidad a desarrollar:</b>	<b>Descomposición de un problema</b>
<b>Definición</b>	Dividir las tareas en partes más pequeñas y manejables
<b>Actividad para el Nivel K1-K2 (Preescolar)</b>	Crear direcciones a una ubicación en la escuela, dividiendo la dirección en zonas geográficas mas pequeñas. Uniendo las secciones de direcciones para formar un todo
<b>Actividades Nivel K3-K5 (Primaria)</b>	Desarrollar un plan para hacer una escuela "verde". estrategias de separado de basura tales como el reciclaje, papel y latas, reduciendo el uso de electricidad y la composta con residuos de comida
<b>Actividades Nivel K6-K8 (Secundaria)</b>	Planificar la publicación de un boletín mensual, identificar roles, responsabilidades, cronograma y recursos necesarios para completar el proyecto
<b>Actividades Nivel K9-K12 (Preparatoria)</b>	Considerar problemas a gran escala y romperlos en partes mas pequeñas. Discutir que variables están dentro del control del alumno y que variables son determinadas por factores externos

Fuente: CSA, ISTE (2011).

*Tabla de Actividades para la Abstracción*

Habilidad a desarrollar:	Abstracción
<b>Definición</b>	Reducir la complejidad para definir una tarea principal
<b>Actividad para el Nivel K1-K2 (Preescolar)</b>	Jugar con tamaños y colores de formas de tres lados, lo abstracto es un triángulo
<b>Actividades Nivel K3-K5 (Primaria)</b>	Escuchar una historia, reflexionar sobre los elementos principales y determinar un título apropiado
<b>Actividades Nivel K6-K8 (Secundaria)</b>	Después de estudiar un período en la historia, identificar símbolos, temas, eventos, personas clave y valores que son más representativo de la época (p. ej., escudo de armas).
<b>Actividades Nivel K9- K12 (Preparatoria)</b>	Escoger un período en política que fuera más parecido al actual y analizando las características esenciales de la período actual

Fuente: CSA, ISTE (2011).

*Tabla de Actividades para Algoritmos y Procedimiento*

Habilidad a desarrollar:	Algoritmos y Procedimiento
<b>Definición</b>	Serie ordenada de pasos seguidos para solucionar un problema o lograr algo final
<b>Actividad para el Nivel K1-K2 (Preescolar)</b>	Crear un conjunto de direcciones desde la escuela hasta puntos de referencia alejados del vecindario
<b>Actividades Nivel K3-K5 (Primaria)</b>	Diseñar un juego de mesa y escribir instrucciones para jugarlo. Probar las instrucciones en parejas intentando jugar. Refinar las instrucciones con comentarios de las parejas que jugaron
<b>Actividades Nivel K6-K8 (Secundaria)</b>	Programar un robot para encontrar su camino fuera de un laberinto, de tal manera que en cualquier laberinto el robot pueda salir con éxito dentro de un periodo de tiempo especificado
<b>Actividades Nivel K9- K12 (Preparatoria)</b>	Discutir el proceso de toma de decisiones para elegir una Universidad, luego crear un algoritmo que describe ese proceso. El algoritmo podrá manejar variables desconocidas, como donde asisten amigos, disponibilidad de ayuda financiera y éxito de admisión, que le permita llegar a la mejor decisión

Fuente: CSA, ISTE (2011).

*Tabla de Actividades para la Automatización*

Habilidad a desarrollar:	Automatización
<b>Definición</b>	Usar computadoras o máquinas para hacer tareas repetitivas o tediosas
<b>Actividad para el Nivel K1-K2 (Preescolar)</b>	Conversar con alumnos de otro estado o país para aprender sobre su cultura usando herramientas de internet
<b>Actividades Nivel K3-K5 (Primaria)</b>	Investigar qué es la automatización a través de ejemplos del mundo real, como códigos de barras, cajeros automáticos y códigos de barras de la biblioteca
<b>Actividades Nivel K6-K8 (Secundaria)</b>	Programar un sensor para recolectar datos de contaminación (establezca temporizadores con sondas) y luego utilizar un programa de computadora para ordenar las lecturas de niveles máximos a mínimos de CO <sub>2</sub>
<b>Actividades Nivel K9- K12 (Preparatoria)</b>	Discutir las ventajas de las habilidades de aprendizaje e información que rara vez son necesarias gracias a la automatización. Estas habilidades pueden incluir división larga, derivando raíces cuadradas, ortografía, estadística fórmulas, memorizar fechas históricas, etc.

Fuente: CSA, ISTE (2011).

*Tabla de Actividades para la Simulación*

Habilidad a desarrollar:	Simulación
<b>Definición</b>	Representación o modelo de un proceso. También implica correr experimentos utilizando modelos
<b>Actividad para el Nivel K1-K2 (Preescolar)</b>	Después de que un conjunto de direcciones han sido creadas, representar los pasos para asegurarse que son correctos
<b>Actividades Nivel K3-K5 (Primaria)</b>	Crear una animación para demostrar la comprensión de un proceso
<b>Actividades Nivel K6-K8 (Secundaria)</b>	Usar un modelo de un simple ecosistema para conducir experimentos que respondan a lo que pasa en el ecosistema si algún porcentaje de los productores muere. El usuario controla el porcentaje que muere
<b>Actividades Nivel K9- K12 (Preparatoria)</b>	Crear una hoja de cálculo para simular problemáticas. Utilizar el mismo método para otros problemas

Fuente: CSA, ISTE (2011)

*Tabla de Actividades para la Paralelización*

Habilidad a desarrollar:	Paralelización
<b>Definición</b>	Organizar recursos para simultáneamente llevar a cabo tareas que permitan lograr un objetivo común
<b>Actividad para el Nivel K1-K2 (Preescolar)</b>	Según un conjunto de criterios, dividir la clase en dos grupos. Tener un grupo que lee en voz alta mientras el otro grupo proporciona tarareo de música de fondo. El objetivo es alcanzado, cuando el todo es mejor que las partes individuales
<b>Actividades Nivel K3-K5 (Primaria)</b>	Los maestros facilitan la planificación de cronogramas del proyecto en equipo, roles y tareas trabajando juntos para completar las tareas
<b>Actividades Nivel K6-K8 (Secundaria)</b>	Los alumnos planean la producción de un video, incluyendo guion, escenografía y roles del equipo. Identificar las tareas que se llevarán a cabo simultáneamente, el registro de cada etapa, planear y colocar cosas juntos
<b>Actividades Nivel K9- K12 (Preparatoria)</b>	Describir la secuencia de actividades por cada uno de los ejércitos que conducen a la batalla. Incluye actividades físicas (por ejemplo, reclutar tropas) y actividades intelectuales (p. ej., recoger tropas posiciones)

Fuente: CSA, ISTE (2011).

Esta propuesta de actividades permitirá el desarrollo de nuevas habilidades de pensamiento en los alumnos; enfocadas no solo en aquellos próximos a egresar al mercado laboral, sino también para ir preparando a las nuevas generaciones de alumnos desde temprana edad.

## Conclusiones y Recomendaciones

Sin duda alguna, las tecnologías derivadas de la industria 4.0 van a requerir de una rápida adopción de cada uno de los individuos de la sociedad en el siglo XXI, que les permitirá mejorar su calidad de vida y al mismo tiempo modificar su entorno. Ante esta nueva era industrial, las instituciones educativas deben asumir el reto en la formación de los alumnos y futuros profesionales para desarrollar las habilidades y actitudes de pensamiento que se requieren para la implantación de las tecnologías emergentes en los distintos campos laborales, esta

renovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje se conoce como Educación 4.0.

Entre estas habilidades, se destaca el pensamiento computacional entendido como la capacidad del individuo para resolver problemáticas de su entorno con la ayuda de los conceptos y herramientas de la computación, y que cualquier persona deberá poseerlas en los próximos años ya que serán igual de importantes para el aprendizaje como lo son la comprensión lectora, el pensamiento lógico matemático y el dominio de una segunda lengua.

De igual manera, es necesario mencionar algunos de los retos que enfrentará la industria 4.0 para su correcta implantación en la educación. En un primer momento los esfuerzos deberán enfocarse para que los directivos, maestros, alumnos y padres de familia conozcan a que se refiere la industria 4.0 y la importancia para la formación de los alumnos.

Posteriormente y una vez que se tiene conocimiento sobre el tema, será necesario invertir en adquirir algunas de estas tecnologías y buscar programas de capacitación para los docentes con el fin de utilizarlas como herramientas de enseñanza el aula.

Por último, será necesario incorporar la industria 4.0 como parte del currículo en los programas educativos de los niveles profesiones de nivel medio superior y superior, que permita a los futuros profesionistas poder aplicar las tecnologías emergentes en su campo de acción inmediato.

**Referencias del Capítulo:**  
**“El pensamiento computacional, la  
nueva habilidad del siglo XXI”**

Deloitte (2018) México rezagado en Internet de las Cosas. Perspectivas. Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articulos/internet-de-las-cosas-en-mexico.html> el 30 de julio de 2019.

CSA, ISTE (2011) Computational Thinking Teacher Resources Second Edition for K-12 Education. (Original en inglés) Recuperado de: <http://www.iste.org/computational-thinking> el 6 de agosto de 2019.

Fundación Mafre (2015) El desafío de las Tecnologías Educación 4.0 Recuperado de: [https://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es\\_es/images/desafio-tecnologias-educacion-libro-profesor\\_tcm1069-421445.pdf](https://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es_es/images/desafio-tecnologias-educacion-libro-profesor_tcm1069-421445.pdf) el 7 de agosto de 2019

Fundación para el Pensamiento Crítico (2013) La mini-guía para el pensamiento computacional critico, conceptos y herramientas. Recuperado el 9 de agosto de: <https://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-ConceptsandTools.pdf>

IPN (2019) Docente 4.0. Educación 4.0 Recuperado de: <https://docente.4-0.ipn.mx/index.php/educacuion-4-0/> el 4 de agosto de 2019.

Martínez R. A. (2016) Las cuatro revoluciones industriales y el progreso. Revista Confidencial Recuperado de: <https://confidencial.com.ni/las-cuatro-revoluciones-industriales-y-el-progreso/> el 30 de julio de 2019

Rodríguez M. (29 de marzo de 2019) IPN implementará modelo Educación 4.0. La Jornada. Recuperado de: <https://www.jornada.com.mx>

- Rüßmann M., Lorenz M., Gerbert P., Waldner M., Justus J., Engel P. & Harnisch M. (2015) *Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. Boston Consulting Group. Recuperado de: [https://www.zvw.de/media.media.72e472fb-1698-4a15-8858-344351c8902f.original.pdf](https://www.zvw.de/media/media.72e472fb-1698-4a15-8858-344351c8902f.original.pdf) el día 7 de Agosto de 2019.
- Wing, J. M. (2008). Computational Thinking and Thinking about Computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366, 3717-3725.
- Zapotecatl, L. J. (2018). *Introducción al pensamiento computacional: conceptos básicos para todos*. Academia Mexicana de Computación, A, C.

### **Referencias del Capítulo:**

#### **Los movimientos estudiantiles y las nuevas tecnologías de información y comunicación.**

- De los Ríos, P. (1998) *Los movimientos sociales de los años sesentas en Estados Unidos: un legado contradictorio*. *Sociológica*, vol. 13, núm. 38, septiembre-diciembre, 1998, pp. 13-30 Universidad Autónoma Metropolitana Distrito Federal, México
- Tatián, D. (2018) *La incomodidad de la herencia: Breviario ideológico de la Reforma Universitaria*, Encuentro Grupo Editor, 1ª ed. Córdoba, Argentina. p. 68.
- Marsiske, R. (2010) *La autonomía universitaria. Una visión histórica y latinoamericana. Perfiles Educativos*. Vol. XXXII. Instituto de Investigación sobre la Universidad y la Educación. Distrito Federal, México, 2010, pp. 9-26.