

INNOVACIÓN

E D U C A T I V A

Volumen 19

80

■ TERCERA ÉPOCA ■

mayo-agosto, 2019

may-august, 2019

ISSN 1665-2673

EN LA SECCIÓN ALEPH

Casos y retos de la educación 4.0

Cases and Challenges of Education 4.0

PATRICIA MARIELA DOMÍNGUEZ OSUNA MARÍA AMPARO OLIVEROS RUIZ

MARCOS ALBERTO CORONADO ORTEGA BENJAMÍN VALDEZ SALAS SONIA ESTHER GONZÁLEZ-MORENO

JORGE ABELARDO CORTÉS-MONTALVO NOHEMÍ LUGO-RODRÍGUEZ JULIO ERNESTO ROJAS MESA

LINDA ALEJANDRA LEAL URUEÑA MARÍA TERESA RASCÓN GÓMEZ FLORENCIO CABELLO

FERNÁNDEZ-DELGADO M^a COVADONGA DE LA IGLESIA VILLASOL PATRICIA SILVANA SAN MARTÍN

GONZALO DARÍO ANDRÉS MARÍA EVELINDA SANTIAGO JIMÉNEZ MARÍA EUGENIA LAZCANO HERRERO

LILIÁN HERNÁNDEZ NOLASCO DANIEL EDUARDO ARMIENTA MORENO CHARLES KECK

BRUCE FERGUSON ANTONIO SALDÍVAR MORENO



Instituto Politécnico Nacional

Mario Alberto Rodríguez Casas
DIRECTOR GENERAL

Héctor Leoncio Martínez Castuera
SECRETARIO GENERAL

Jorge Toro González
SECRETARIO ACADÉMICO

Juan Silvestre Aranda Barradas
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Luis Alfonso Villa Vargas
SECRETARIO DE EXTENSIÓN
E INTEGRACIÓN SOCIAL

María Guadalupe Vargas Jacobo
SECRETARIA DE SERVICIOS EDUCATIVOS

Reynold Ramón Farrera Rebollo
SECRETARIO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA

Jorge Quintana Reyna
SECRETARIO DE ADMINISTRACIÓN

Eleazar Lara Padilla
SECRETARIO EJECUTIVO DE LA
COMISIÓN DE OPERACIÓN Y FOMENTO DE
ACTIVIDADES ACADÉMICAS

José Cabello Becerril
SECRETARIO EJECUTIVO DEL PATRONATO DE
OBRAS E INSTALACIONES

José Juan Guzmán Camacho
ABOGADO GENERAL

Modesto Cárdenas García
PRESIDENTE DEL DECANATO

“La Técnica al Servicio de la Patria”

www.ipn.mx

INNOVACIÓN
EDUCATIVA

Innovación Educativa es una revista científica mexicana, arbitrada por pares a ciegas, indizada y cuatrimestral, publica artículos científicos inéditos en español e inglés. La revista se enfoca en las nuevas aproximaciones interdisciplinarias de la investigación educativa para la educación superior, donde confluyen las metodologías de las humanidades, ciencias y ciencias de la conducta. *Innovación Educativa* es una revista que se regula por la ética de la publicación científica expresada por el *Committee of Publication Ethics*, COPE. Cuenta con los indicadores que rigen la comunicación científica actual y se suma a la iniciativa de acceso abierto no comercial (*open access*), por lo que no aplica ningún tipo de embargo a los contenidos. Su publicación corre a cargo de la Coordinación Editorial de la Secretaría Académica del Instituto Politécnico Nacional.

Número de certificado de reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor:
04-2006-053010202400-102
Número de certificado de licitud de título: 11834
Número de certificado de licitud de contenido: 8435
Número de ISSN: 1665-2673
ISSN electrónico: 2594-0392
Sistema de Calidad Certificado N° 10 950 227

INDIZACIÓN

Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología del CONACYT; Clarivate Analytics Web of Science (WoS)-SCIELO Citation Index; REDALYC; Scientific Electronic Library Online, SCIELO; Latindex-Directorio; Clase; Dialnet; Publindex, Ranking Redib-Clarivate Analytics; Índice Internacional «Actualidad Iberoamericana»; Rebiun; CREDI de la OEI; IRESIE. Registrada en los catálogos HELA y CATMEX; EBSCO-Host, Educational Research; CENGAGE Learning; Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico del CSIC y UNIVERSIA; Matriz de Información para el Análisis de Revistas; Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Barcelona; La Referencia; CRUE; Publindex; REMERI-Index.

Innovación Educativa cuenta con la participación de evaluadores externos en el proceso del arbitraje.

Domicilio de la publicación y distribución
Coordinación Editorial,
Edificio de la Secretaría Académica, 1er piso,
Unidad Profesional «Adolfo López Mateos»,
Avenida Luis Enrique Erro s/n,
Zacatenco, C.P. 07738,
Alcaldía Gustavo A. Madero, D.F., México
Tel: 5729 6000, exts. 50403 y 50530
Correo: innova@ipn.mx
Web: www.innovacion.ipn.mx

Los artículos firmados son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente el criterio de la institución, a menos de que se especifique lo contrario. Se autoriza la reproducción parcial o total siempre y cuando se cite explícitamente la fuente.

Tiro: 500 ejemplares

Innovación Educativa is a Mexican scientific journal; blind peer-reviewed, it is indexed and published every four months, presenting new scientific articles in Spanish and English. The journal focuses on new interdisciplinary approaches to educational research in higher education, bringing together the methodologies of the humanities, sciences and behavioral sciences. *Innovación Educativa* is a journal regulated by the ethics of scientific publications expressed by the Committee of Publication Ethics, COPE, and participates in the initiative for non-commercial open access, and thus does not charge any fees or embargo for its contents. It is published by the Editorial Coordination of the Office of Academic Affairs of the Instituto Politécnico Nacional, México.

Number of reserve certificate given by the Instituto Nacional de Derecho de Autor:
04-2006-053010202400-102
Number of certificate of title lawfulness: 11834
Number of certificate of content lawfulness: 8435
ISSN Number: 1665-2673
Electronic ISSN: 2594-0392
Certified Quality System N° 10 950 227

INDEXING

Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología del CONACYT; Clarivate Analytics Web of Science (WoS)-SCIELO Citation Index; REDALYC; Scientific Electronic Library Online, SCIELO; Latindex-Directorio; Clase; Dialnet; Dialnet; Publindex, Ranking Redib-Clarivate Analytics; Índice Internacional «Actualidad Iberoamericana»; Rebiun; CREDI de la OEI; IRESIE. Registered in the HELA and CATMEX catalogues; EBSCO-Host, Educational Research; CENGAGE Learning; Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico del CSIC y UNIVERSIA; Matriz de Información para el Análisis de Revistas; Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Barcelona; La Referencia; CRUE; Publindex; REMERI-Index.

Innovación Educativa includes the participation of external evaluators in the peer review process.

Publication and distribution address
Coordinación Editorial
Edificio de la Secretaría Académica, 1er piso
Unidad Profesional «Adolfo López Mateos»
Avenida Luis Enrique Erro s/n
Zacatenco, C.P. 07738
Alcaldía Gustavo A. Madero, D.F. México
Phone: 5729 6000, exts. 50530 y 50403
E-mail: innova@ipn.mx
Web: www.innovacion.ipn.mx

Signed articles are the sole responsibility of the authors and do not necessarily reflect the point of view of the institution, unless otherwise specified. Total or partial reproduction is allowed provided that the source is acknowledged.

Print run: 500 copies

Robot-Proof: Higher Education in the age of artificial intelligence

Joseph E. Aoun. (2017). EE UU: MIT.

Desde hace algunos años estamos atravesando una revolución tecnológica, en la cual los robots y la inteligencia artificial son los protagonistas. El desarrollo de la tecnología ha avanzado a tal grado que las personas temen que las máquinas artificiales iguallen las capacidades humanas y sean desplazadas de su trabajo.

La historia nos ha enseñado que, cuando la tecnología tiene un cambio significativo, la economía y la educación también lo tienen. Las máquinas pueden destruir muchos de los trabajos actuales, sin embargo, la misma tecnología da lugar a nuevas industrias, y, por consiguiente, nuevas formas de empleo.

La educación es un apoyo muy importante en la vida del ser humano, ya que brinda las herramientas necesarias para vivir y trabajar de forma considerable, y es en este punto donde surgen las preguntas: ¿cómo se debe preparar a los estudiantes para este mundo que está cambiando tan rápido?, ¿cómo usar la educación para ayudar a las personas en los ámbitos profesionales y económicos?, y ¿cómo debe de ser la educación para que a las personas no les gane la tecnología, es decir, sean a prueba de robots?

Actualmente muchos profesionistas han sido desplazados de sus trabajos debido a la automatización, y han optado por ingresar a la llamada *gig-economy* (economía de pequeños encargos, por ejemplo, Uber, Cabify, etc.), pero esta no es una solución. Los nuevos trabajos bien remunerados son los denominados “trabajos híbridos”, que requieren experiencia tecnológica en programación o análisis de datos junto con otras habilidades o conocimientos del área de estudio. En la época digital, en donde parece que el mundo está conducido por computadoras, *software* y algoritmos, las personas que tienen conocimiento en estos ámbitos siguen teniendo un gran campo de trabajo.

Aunque el trabajo humano se ha devaluado, no debemos de ser pesimistas. Hay que considerar dos hechos importantes: el primero es que todavía existen muchas cosas por descubrir, desde la cura para diferentes enfermedades hasta la restauración del medio ambiente, lo que implica que seguirán existiendo trabajos para muchas áreas de conocimiento; y el segundo es el rol que ha

jugado la educación para elevar a las personas al siguiente nivel de desarrollo económico.

Debido al acelerado crecimiento de la tecnología, la pendiente educativa cada vez es más pronunciada y las universidades deben de satisfacer esa demanda del aprendizaje. Los trabajadores que llegan a ser líderes en el mercado actual son aquellos que tienen grados académicos mayores, particularmente aquellos que trabajan con máquinas inteligentes en áreas altamente técnicas, tales como bioinformática o ciberseguridad. Mantenerse por delante de la tecnología implica tener mayores niveles de educación. La educación más útil para la era actual es aquella que instruye habilidades que las máquinas no pueden realizar. Esto significa que la educación tiene que cambiar, las universidades tienen que ser vistas como motores de aprendizaje permanente, enseñando a las personas a pensar de tal forma que no pueda ser imitada por ningún tipo de máquina.

Es necesario formar un modelo actualizado de educación superior, el cual debe de tener como objetivo desarrollar y empoderar a una nueva generación de creadores, quienes puedan aprovechar la tecnología de nuestra época. Una educación para la era digital necesita enfocarse no solo en la comprensión de lo que la tecnología puede hacer, sino también de lo que no puede hacer.

El modelo descrito por el autor es llamado *humánico*, en el cual las disciplinas que se enseñan a los estudiantes, contemplan el dominio del contenido y el desarrollo de habilidades particulares, que ayudarán a comprender y utilizar las componentes del mundo altamente tecnológico que los rodea, para así poder trascenderlo nutriendo las cualidades mentales e intelectuales, que son únicas para los humanos, como la creatividad y la flexibilidad mental. La educación debe estar acompañada del progreso y del cambio, que será la fuerza definitoria de nuestro tiempo, así como integrar habilidades cognitivas y alfabetizaciones mejoradas.

En el modelo *humánico*, para que los estudiantes sean a prueba robots, el conocimiento por sí solo no es suficiente, es de vital importancia desarrollar capacidades cognitivas y mentales de orden superior, como el pensamiento crítico (observar, reflexionar, sintetizar, imaginar conceptos e información), el pensamiento sistémico (análisis de conocimientos individuales, de una forma integrada), el emprendimiento (que aplica la mentalidad creativa a la esfera económica y social), la agilidad cultural (operar con destreza en un cualquier entorno), y el juicio disciplinado y racional.

En dicho modelo también se tiene que mejorar la alfabetización, que deberá integrar: la alfabetización tecnológica (conocimientos de matemáticas, codificación y principios básicos de ingeniería), que servirá para comprender la mecánica, el uso de las máquinas y la codificación propia del lenguaje del mundo digital; la alfabetización de datos (análisis de información, manejo de base de datos) que permitirá organizar, extraer y correlacionar informa-

ción; y la alfabetización humana (interactuar con lo demás, trabajo en equipo), que habilita para el medio social. Las alfabetizaciones y habilidades cognitivas no deben estar restringidas a un sector de personas, sino ser para toda la población, para que los estudiantes desarrollen su creatividad, factor clave para incrementar su poder.

Una educación basada en las tres alfabetizaciones y capacidades cognitivas no es suficiente aún para que los estudiantes sean a prueba de robots. Es necesario que obtengan un aprendizaje basado en experiencias (experiencial), tanto en el aula como en el mundo real. Por lo general, los estudiantes participan en el aprendizaje experiencial, a través de pasantías, cooperativas, trabajos y estudio, experiencias globales y oportunidades originales de investigación. El aprendizaje de la ciencia nos dice que, para dominar cualquier tema complejo, los alumnos deben adquirir habilidades, luego habrán de integrarlas en un contexto dado y posteriormente aplicar lo aprendido en diferentes situaciones. El resultado de esta secuencia, es la experiencia. Para los estudiantes universitarios, una de las formas más directas de aprendizaje basado en la experiencia es la educación cooperativa, en donde los alternan su aprendizaje en el aula con una inmersión en un lugar de trabajo profesional, para así integrar los dos aprendizajes.

En una economía impulsada por la inteligencia artificial, en la cual la necesidad de aprendizaje permanente (aprendizaje durante toda la vida) está en ascenso, las universidades tienen la oportunidad de ir más allá de las instituciones existentes. Se debe tomar lo que posiblemente habrá de ser el próximo paso en la evolución de la educación superior: *la red multiuniversitaria*: una entidad de multilocalización que existe en múltiples estados o países, donde cada nodo de la red está conectado al otro, para que los estudiantes circulen a través de ellos y operen de una manera global, y no solamente internacional. Esta red servirá para aprovechar los programas académicos, recursos de aprendizaje y oportunidades de aprendizaje experiencial de diferentes instituciones, considerando la necesidad de atender a una creciente población de estudiantes permanentes.

El objetivo de esta red es vincular ubicaciones dispares para formar un sistema conectado, alineando los programas académicos y las oportunidades de aprendizaje, con el fin de permitir que los estudiantes circulen por la red de una manera altamente personalizada a sus necesidades de aprendizaje, sirviendo a los estudiantes permanentemente de una manera más efectiva. Para que funcione eficientemente y los estudiantes lleguen a ser a prueba de robots, la red deberá establecerse acorde con el modelo humano, incorporando las habilidades cognitivas, las alfabetizaciones y el aprendizaje basado en la experiencia.

ANDREA ALEJANDRA RENDÓN PEÑA
Instituto Politécnico Nacional



SEP

SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
PÚBLICA



Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"



9 771665 267008



www.innovacion.ipn.mx