

INNOVACIÓN

E D U C A T I V A

Volumen 19

79

■ TERCERA ÉPOCA ■

enero-abril, 2019

january-april, 2019

ISSN 1665-2673

EN LA SECCIÓN ALEPH

Pedagogías digitales

Digital Pedagogies

ISRAEL HUERTA IBARRA JESÚS MANUEL PALMA RUIZ SONIA ESTHER GONZÁLEZ MORENO
JORGE ABELARDO CORTÉS MONTALVO SALVADOR RUIZ CERRILLO JHONNY MEDINA PAREDES
MARIO HUMBERTO RAMÍREZ DÍAZ VÍCTOR MANUEL REYES GÓMEZ ALEXANDRA ANGÉLIAUME
GÉRARD BRIANE MARIE ZOÉ WURTZ AMPARO HURTADO SOLER MARTA TALAVERA ORTEGA
LUIS ROCA PÉREZ JUDITH PÉREZ CASTRO EDDY JAVIER PAZ MALDONADO WILMER NAHÁN DÍAZ PÉREZ





"La verdadera educación consiste en obtener lo mejor de uno mismo. ¿Qué otro libro se puede estudiar mejor que el de la humanidad?"

Gandhi, M.K. (1988) *Todos los hombres son hermanos*, p. 213



www.innovacion.ipn.mx



InnovaIPN



IPN Coordinación Editorial de la
Secretaría Académica



Innova IPN



Innovación Educativa IPN



Innovación Educativa IPN

INNOVACIÓN

E D U C A T I V A

Volumen 19

79

■ TERCERA ÉPOCA ■

enero-abril, 2019
january-april, 2019
ISSN 1665-2673

SECCIÓN ALEPH Pedagogías digitales Digital Pedagogies

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

Rebiun

Índice Internacional «Actualidad Iberoamericana»

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

REMEDI-Indice



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-Indice.

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,
Delegación 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-Indice.

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
Delegación 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

Contenido

	Presentación. La industria 4.0 y las pedagogías digitales: aporías e implicaciones para la educación superior ► Xicoténcatl Martínez Ruiz	7
[ALEPH]	Enseñanza de la informática biomédica en escuelas de medicina en México: situación y propuestas de mejora Biomedical informatics courses at Mexican Medical Schools ► Israel Huerta Ibarra	15
	Sistemas de gestión del aprendizaje en dispositivos móviles: evidencia de aceptación en una universidad pública en México Learning management systems in mobile devices: Evidence of acceptance at a public university in Mexico ► Jesús Manuel Palma Ruiz, Sonia Esther González Moreno y Jorge Abelardo Cortés Montalvo	35
	Enseñanza de la anatomía y fisiología a través de realidad aumentada y virtual Augmented and virtual realities applied to Anatomy and Physiology teaching ► Salvador Ruiz Cerrillo	57
	Construcción de un test sobre fenómenos sonoros orientado a estudiantes de ciencias de la salud A test on sonorous phenomena addressed to students of Health Sciences ► Jhonny Medina Paredes y Mario Humberto Ramírez Díaz	77
	Video pedagógico sobre la reserva de la biosfera de Mapimí, México: una innovación tecnológica educativa-socio-cultural Pedagogical video about the Mapimí Biosphere Reserve, Mexico: A sociocultural technological educational innovation ► Víctor Manuel Reyes Gómez, Alexandra Angéliaume, Gérard Briane y Marie Zoé Wurtz	99
[INNOVUS]	Educación para la paz y la igualdad en la formación del profesorado Education for peace and equality in teacher training ► Amparo Hurtado Soler, Marta Talavera Ortega y Luis Roca Pérez	123
	La inclusión de los estudiantes con discapacidad en dos universidades públicas mexicanas Inclusion of students with disabilities in two Mexican public universities ► Judith Pérez Castro	145
	Educación para la paz: una mirada desde la Universidad Nacional Autónoma de Honduras Education for peace: A look from the National Autonomous University of Honduras ► Eddy Javier Paz Maldonado y Wilmer Nahán Díaz Pérez	171
[EX-LIBRIS]	Raúl Vargas Segura y Tania Rodríguez Alonso (Coords.). <i>Redieem. Red pedagógica en perspectiva latinoamericana: Presencia que hace historia</i> ► Manuela Badillo Gaona	199
	Colaboradores	205
	Lineamientos 2019	210
	Guidelines 2019	214

DIRECTOR
Jorge Toro González

EDITOR EN JEFE / EDITOR IN CHIEF
Xicoténcatl Martínez Ruiz

Comité Editorial Editorial Board

Asoke Bhattacharya
Teerthanker Mahaveer University,
India

Tomasso Bobbio
Università degli Studi di Torino, Italia

David Callejo Pérez
Saginaw Valley State University,
Michigan, EUA

Patricia Camarena Gallardo
Instituto Politécnico Nacional, México

Jayeel Cornelio Serrano
Ateneo de Manila University, Filipinas

Pedro Flores Crespo
Universidad Autónoma de
Querétaro, México

Eugenio Echeverría Robles
Centro Latinoamericano de Filosofía
para Niños, México

Alejandro J. Gallard Martínez
Georgia Southern University, EUA

Manuel Gil Antón
El Colegio de México, México

Nirmalya Guha
Manipala University, India

Abel Hernández Ulloa
Universidad de Guanajuato, México

Antonio Medina Rivilla
Universidad Nacional de Educación
a Distancia, España

Raymundo Morado
Universidad Nacional Autónoma de
México, México

Marie Noëlle-Rodríguez
Alliance française de Rio de Janeiro,
Brasil

Pilar Pozner
Investigador independiente, Argentina

Benjamín Preciado Solís
El Colegio de México, México

Chakravarthi Ram-Prasad
University of Lancaster, Inglaterra

Claudio Rama Vitale
Universidad de la Empresa, Uruguay

Lizette Ramos de Robles
Universidad de Guadalajara, México

Hernando Roa Suárez
Universidad de Santo Tomás,
Colombia

Carlos Roberto Ruano
St. Paul University, Canada

Maria Luisa C. Sadorra
National University of Singapore,
Singapore

Miguel A. Santos Rego
Universidad de Santiago de
Compostela, España

Luz Manuel Santos Trigo
CINVESTAV, México

Juan Silva Quiroz
Universidad de Santiago de Chile,
Chile

Kenneth Tobin
The Graduate Center,
City University of New York, EUA

Elliot Turiel
University of California, EUA

Jorge Uribe Roldán
Facultad de Negocios Internacionales,
UNICOC, Colombia

Alicia Vázquez Aprá
Universidad Nacional de Río Cuarto,
Argentina

Attiya Warris
University of Nairobi, Kenia

David Williamson Shaffer
University of Wisconsin, EUA

Comité de Arbitraje Arbitration Committee

Sandra Acevedo Zapata*
Universidad Nacional Abierta y a
Distancia, Colombia

Jesús Aguilar Nery*
ISUE, Universidad Nacional
Autónoma de México

Luis O. Aguilera García*
Universidad de Holguín, Cuba

Noel Angulo Marcial
Instituto Politécnico Nacional, México

Luis Arturo Ávila Meléndez
Instituto Politécnico Nacional, México

Alma A. Benítez Pérez
Instituto Politécnico Nacional, México

**François Charles Bertrand
Pluinage**
CINVESTAV, México

Carmen Carrión Carranza*
Comité Regional Norte de
Cooperación UNESCO, México

María Elena Chan Nuñez*
Universidad de Guadalajara, México

Ivania de la Cruz Orozco*
CIDE, México

Raúl Derat Solís*
Universidad Autónoma de
Tamaulipas, México

Daniel Eudave*
Universidad Autónoma de
Aguascalientes, México

Francisco Farnum*
Universidad de Panamá, Panamá

Alejandra Ferreiro Pérez*
Cenidi - Danza José Limón - CENART,
México

Katherina E. Gallardo Córdova*
Tecnológico de Monterrey, México

Luis Guerrero Martínez*
Universidad Iberoamericana, México

Claudia A. Hernández Herrera
Instituto Politécnico Nacional, México

Luz Edith Herrera Díaz
Universidad Veracruzana, México

Rocío Huerta Cuervo
Instituto Politécnico Nacional, México

Ignacio R. Jaramillo Urrutia*
Red ILUMNO, Colombia

Maricela López Ornelas*
Universidad Autónoma de Baja
California, México

Mónica López Ramírez*
Universidad Nacional Autónoma de
México, México

Marcela Mandiola Cotroneo*
Facultad de Economía y Negocios,
Universidad Alberto Hurtado, Chile

Víctor M. Martín Solbes*
Universidad de Málaga, España

Javier Martínez Aldanondo*
Catenaria, Chile

Ricardo Martínez Brenes*
Organización de las Naciones
Unidas para la Educación, la Ciencia
y la Cultura, Costa Rica

María Fernanda Melgar*
Universidad Nacional de Río Cuarto,
Argentina

Mónica del Carmen Meza*
Escuela de Pedagogía, Universidad
Panamericana, México

Tomás Miklos*
Instituto Nacional de Asesoría
Especializada, S.C., México

Adrián Muñoz García*
El Colegio de México, México

Claudia Fabiola Ortega Barba*
Escuela de Pedagogía, Universidad
Panamericana, México

Eufasio Pérez Navío*
Universidad de Jaén, España

Ramón Pérez Pérez*
Universidad de Oviedo, España

Ana María Prieto Hernández*
Investigadora independiente, México

Jesús Antonio Quiñones*
Universidad Abierta y a Distancia,
Universidad Santo Tomás, Colombia

Irazema E. Ramírez Hernández*
Benemérita Escuela Normal
Veracruzana, México

Leticia Nayeli Ramírez Ramírez*
Tecnológico de Monterrey, México

Ana Laura Rivoir Cabrera*
Universidad de la República, Uruguay

Juan Carlos Ruiz Guadalajara
El Colegio de San Luis, México

Elena F. Ruiz Ledesma
Instituto Politécnico Nacional, México

Hugo E. Sáez Arceceygor*
Universidad Autónoma
Metropolitana, México

Giovanni Salazar Valenzuela*
Universidad Nacional Abierta y a
Distancia de Colombia, Colombia

Cristina Sánchez Romero*
Universidad Nacional de Educación
a Distancia, España

Corina Schmelkes*
Universidad Autónoma del Noreste,
México

Velumani Subramaniam
CINVESTAV, México

Javier Tarango Ortiz*
Universidad Autónoma de
Chihuahua, México

Javier José Vales García*
Instituto Tecnológico de Sonora, México

Felipe Vega Mancera*
Universidad de Málaga, España

Lorenza Villa Lever*
Universidad Nacional Autónoma de
México, México

Federico Zayas Pérez*
Universidad de Sonora, México

*Árbitro externo

Equipo Editorial Editorial Staff

Juan J. Sánchez Marín
Diseño y desarrollo WEB
Web Development and Design

Sanam Eshghi-Esfahani
Traductora
Translator

Beatriz Arroyo Sánchez
Asistente Ejecutiva
Executive Assistant

Rodolfo Palma Rojo
Cuidado de la edición
Proof editing

Susana Ocaña López
Asistente editorial
Editorial Assistant

Quinta del Agua Ediciones
Diseño y formación
Design and page layout

La industria 4.0 y las pedagogías digitales: aporías e implicaciones para la educación superior

Xicoténcatl Martínez Ruiz
Instituto Politécnico Nacional

¿Acaso estamos formando jóvenes para el desafío de los ambientes digitales de aprendizaje y los escenarios académico-laborales de los próximos años? ¿Qué impacto han tenido la revolución tecnológica, la revolución de información y los ambientes laborales de la cuarta revolución industrial en la educación superior? ¿Por qué la industria 4.0 representa una aporía para la concepción, actualización y fines de la educación superior? La necesidad de revisión y actualización de contenidos curriculares está ocurriendo en el entorno internacional tanto en las instituciones de educación y la economía, como en diversos ámbitos de negocios (Maresova, et al., 2018). Los nuevos planteamientos muestran generalmente enfoques prácticos e inmediatos. Sin embargo, aunque esta revolución implica beneficios, también conlleva riesgos que deben considerarse a la par de la renovación curricular, por ejemplo, están las implicaciones de la inteligencia artificial en los procesos educativos y laborales (Zhang y Dafoe, 2019), o bien limitar el sentido más amplio de la educación a unas cuantas directrices empresariales. Actualizar y revisar el rumbo de la educación no significa reducirla, empobrecerla, sino la capacidad de armonizar con este momento de la historia sin cancelar su identidad.

Luego, ¿en qué consiste la aporía a la que me refiero? Una aporía (gr. *aporein*, *aporos*) indica algo que es difícil y con obstáculos, pero en gran medida se refiere a dos razonamientos plausibles pero contrarios, porque ambos ofrecen argumentos válidos. En este caso, no es una sola contraposición entre industria 4.0 y educación superior, sino diversas. Por una parte, está la premisa de redirigir o adaptar la formación de recursos humanos hacia los entornos, planes y necesidades de la industria 4.0, por lo que subyace la necesidad de la reelaboración no solo de los contenidos curriculares de la educación superior, sino de los mecanismos de gestión educativa, vinculación, comunicación, sistemas e interacciones entre universidad-sociedad y empleo (Cotet, Balgiu y Zaleschi, 2017). Por otra parte, el mismo entorno, así como los proyectos y las innovaciones que ocurrieron en la industria 4.0, generaron las condiciones para la transformación de las posibilidades del empleo. Pensemos el caso de un egresado de educación superior, en áreas susceptibles de automatización ¿cómo

enfrentará tales condiciones? La automatización de la industria desarrolló condiciones que incrementan la disolución y, en otros escenarios, la obsolescencia de ciertos empleos (ILO, 2019; Mackinsey Global Institute, 2017), asimismo, la creación y conformación de otros empleos que no existían.

Luego, la aporía reside en que las condiciones que permiten y permitirán a la educación superior responder, adaptarse, integrarse, armonizar con la industria 4.0 también parecen ser las mismas que la resignificarían radicalmente. En otras palabras, para comenzar la idea de entornos de aprendizaje flexibles, adaptativos, digitales, aprendizajes responsivos con retroalimentación creativa e inmediata –como en el criterio de gamificación–, se está implicando un nivel de desescolarización, es decir, de anulación del criterio del ambiente escolarizado de la educación superior. La reorganización del mercado laboral y sus consecuencias en la creación, adaptación y extinción de empleos dan muestra de la re-significación de ciertos contenidos curriculares para los próximos años (Mackinsey Global Institute, 2018). Como señalan Demartini y Benussi (2017), habrá que considerar:

Por lo tanto, los ejemplos del mundo real sugieren que las habilidades y competencias actuales, más relevantes, deberían ser aquellas que apoyen continuamente la capacidad de actualización por uno mismo y de auto sintonizarse, que esas habilidades sean transferibles y directamente aplicables a los diferentes escenarios sociales, de negocios y profesionales. (p. 5).

Así, la pertinencia de los contenidos curriculares actuales no solo ha de armonizarse con el tiempo presente sino en sus posibilidades de auto-adaptación prospectiva, en armonía con los propósitos elevados de la educación. El análisis del estado de la educación superior implica entender el papel de las habilidades críticas, creativas, éticas, para la resiliencia que posibiliten una cultura de bienestar (Tobin, 2017), mismas que nutren la vida de un joven que se educa para la ciudadanía, la libertad y la equidad.

En ese contexto de oportunidades emergentes y requerimientos de habilidades, pensemos: ¿cuál es el papel de los procesos digitales de aprendizaje y los recursos digitales en este horizonte de oportunidades emergentes? Es necesario revisar la relación entre espacios laborales y educativos, sin dejar de indagar con una visión a largo plazo, es decir, considerar qué y cómo orientar la educación y sus contenidos curriculares hacia metas más elevadas (Beck, Sollbrekke, Sutphen y Fremstad, 2015). Metas que atienden y, a su vez, trasciendan la orientación hacia lo que la industria de la cuarta revolución requiere, como guía ubicua y preponderante, entornos identificados en el estudio *The Next Production Revolution* (OECD, 2017). Aclaro, la armonización de

la educación superior que considera –o en su caso orienta– lo que el entorno de relaciones educación-sociedad-empleo está viviendo en la era de la hiperconectividad, no significa reducir los fines de la educación superior ni limitar su futuro.

Pensar las implicaciones de la industria 4.0 en la educación superior también significa considerar un proceso más amplio, hiper-relacionado y, al mismo tiempo, solipsista. Esto es, no solo es el cambio en la industria y el empleo, sino las formas de entendernos como seres humanos. Las revoluciones de nuestro tiempo –tecnológica, industrial, de información– ya ocurrieron. Vivimos sus efectos, sus pruebas, sus adaptaciones, sus implicaciones, su interactividad autónoma, su aprendizaje del error para reconfigurarse sin la intervención de una inteligencia biológica –como es *AlphaGo Zero* (Silver, et al., 2017)–. Lo que las hace diferentes respecto a las revoluciones previas, entre otras muchas razones, es que una parte de sus implicaciones no dependen de una inteligencia biológica, sino de una no-biológica, una inteligencia que es extensión –artificial– de la que ha caracterizado al ser humano en su devenir histórico. Por ello, desde una perspectiva filosófica, cuando hablamos de actualizar o reelaborar los contenidos de un sistema o modelo educativo ha de considerarse su carácter relativo; porque antes de que la actualización de contenidos curriculares tenga efectos, ya en ese momento será obsoleta respecto al entorno tecnológico al que quiere responder. Es probable que nos ayude a pensar en criterios flexibles para concebir una armonía entre educación-sociedad-empleo, entre otros:

1. Criterios para nutrir aprendizajes creativos y flexibles de un modelo educativo “n”, en el contexto regional y de identidad de las IES, pero en diálogo con un entorno interrelacionado y con mecanismos para apropiación de pedagogías digitales.
2. Criterios para armonizar un sistema “n” de educación superior con la vinculación entre la formación desescolarizada – sociedad y el empleo, como un sistema multiagente, SMA (Floridi, 2015).
3. Criterios para construir lineamientos que nutran entornos creativos, adaptativos, interconectados, éticos, de integridad académica y resilientes.
4. Criterios que re-estructuren armónicamente la gestión educativa, administrativa y normativa para construir entornos de aprendizaje flexible, aprendizaje adaptativo, aprendizaje digital responsivo y con retroalimentación.
5. Criterios que desarrollen los entornos democráticos y de equidad educativa dentro de un modelo educativo “n”.
6. Criterios para el desarrollo de lineamientos con enfoque ético y de integridad, aplicables al desarrollo y apropiación asincrónica de pedagogías digitales en un modelo educativo “n”.

Implicaciones éticas

¿Qué implicaciones éticas, legales y laborales han tenido las innovaciones tecnológicas para la educación superior? Primeramente, consideremos la pregunta en un marco de referencia presentado en el *Onlife Manifesto* (2015), que permite aproximarnos a las implicaciones éticas de la revolución tecnológica de información en la industria y la educación superior:

1) El desvanecimiento de las distinciones entre lo real y lo virtual; 2) el desvanecimiento de las distinciones entre lo humano, la máquina y la naturaleza; 3) el tránsito de una escasez de información a la abundancia de información; 4) el cambio de enfoque que va de la prioridad en las entidades a la prioridad en las interacciones (p. 7).

La ética digital es una respuesta a ese entorno de cuatro transformaciones cuyas implicaciones en educación las observamos en los ambientes de aprendizaje (*e-learning*, *b-learning*, *m-learning*, escolarizados o *Lifelong-learning*). Asimismo, es una respuesta a una pregunta fundamental: ¿qué ideas y valores han sido transformados por la revolución tecnológica? La resignificación de la axiología y las prácticas éticas ha permeado a las tres revoluciones previas (Floridi, 2014) que incitan cambios de paradigmas para entender la realidad y a un ser humano del siglo XXI.

Desde la perspectiva de la revolución tecnológica de información y siguiendo a Floridi (2014), la primera es la revolución de Copérnico, teñida de preguntas vitales sobre la relación sujeto-objeto y sus implicaciones epistemológicas. Enseguida, la segunda revolución que trajo Darwin y su investigación sobre nuestro lugar en la evolución. La tercera, de acuerdo con *The Fourth Revolution*, es la que inicia Freud y el entendimiento de aquello que gobierna en el interior del sujeto. La cuarta revolución la inició Alan Turing en el siglo XX y constituyó una transformación que reconfigura nuestro entendimiento de la inteligencia no-biológica.

Desde la perspectiva de transformación industrial, las revoluciones que nos han precedido se entienden como una sucesión enlazada de transformaciones tecnológicas (Xing y Marwala, 2017). La primera revolución fue catalizada por los descubrimientos de Newton y la construcción de motores de vapor para una industria que comenzó a desplazar la mano de obra (Demartini and Benussi, 2017). La segunda está enmarcada por las transformaciones en la producción y en la vida cotidiana que trajo la electricidad; la tercera revolución para Xing y Marwala (2017) se identifica con la revolución electrónica. La cuarta revolución industrial, entre otros elementos, se caracteriza por entornos y métodos que incorporan la digitalización, la inteligencia artificial, el desarrollo en *machine learning*, la automatización de la industria, la integración

horizontal y vertical de los procesos de producción, entre otros elementos. En ambas perspectivas –la revolución tecnológica de información y la cuarta revolución industrial– ocurrieron resignificaciones trascendentales, tanto en la idea de ser humano como en el conocimiento y la educación. Sin embargo, no solo en esos casos hubo una transformación, también las ideas de tiempo y espacio fueron repensadas, ambas son una clave para entender, redirigir críticamente y armonizar los retos educativos con los escenarios sociales, de producción y empleo actuales. Cierro, como inicia este texto, con una pregunta: ¿cómo desentrañar el sentido histórico de nuestro tiempo, sin perder de vista el propósito más elevado de la educación que reciben hoy y recibirán nuestros estudiantes en los siguientes años? Queda este número de *Innovación Educativa* como invitación para pensar las implicaciones de la industria 4.0 en la educación superior y el papel de las pedagogías digitales en estas transformaciones en los métodos de aprendizaje.

Referencias

- Beck, E., Sollbrekke, T., Sutphen, M., y Fremstad, E. (2015). When mere knowledge is not enough: the potential of *bildung* as self-determination, co-determination and solidarity. *Higher Education Research & Development*, 34(3), 445-457.
- Bughin, J., Hazan, E., Lund, S., Dahiström, P., Wesinger, A., Subramaniam, A. (2018). *Skill Shift. Automation and the Future of the Workforce*. Mackinsey Global Institute, Recuperado de: www.mckinsey.com/mgi
- Cotet, B., Balgiu, B., y Zaleschi, V. (2017). Assessment procedure for the soft skills requested by Industry 4.0. *MATEC Web of Conferences*. Volume 121, 2017. doi: 10.1051/mateconf/201712107005
- Demartini, C., y Benussi, L. (2017). Do Web 4.0 and Industry 4.0 Imply Education X.0? *IT Pro May/June 2017*, IEEE Computer Society. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/e0b9/45ce38d3ea638de3c02f069a846cde9651fe.pdf>
- Floridi, L. (ed.), (2015). *The Onlife Manifesto. Being Human in a Hyperconnected Era*. Springer. doi 10.1007/978-3-319-04093-6
- Floridi, L. (2015) Hiperhistoria, el surgimiento de los sistemas multiagente (SMA) y el diseño de una infraética, en Martínez Ruiz, X., *Infoesfera*. Ciudad de México, MX: IPN. Recuperado de: <http://www.innovacion.ipn.mx/ColeccionLibros/Documents/Infoesfera/infoesfera.pdf>
- Floridi, L. (2014). *The Fourth Revolution. How the Infosphere is Reshaping Human Reality*. Oxford, RU: Oxford University Press.
- ILO (2019). *Work for a brighter future – Global Commission on the Future of Work*. International Labour Office, Geneva: ILO. Recuperado de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/publication/wcms_662410.pdf
- Mackinsey Global Institute (2017). *Jobs lost, Jobs Gained: Workforce transitions in a time of automation*. Recuperado de: www.mckinsey.com/mgi

- Maresova, P., Soukal, I., Svobodova, L., Hedvicakova, M., Javanmardi, E., Ali Selamat and Ondrej Krejcar (2018). Consequences of Industry 4.0 in Business and Economics. *Economies*, 6, 46. doi:10.3390/economies6030046
- OECD (2017). *The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business*, OECD Publishing, Paris.
- Silver, D., Schrittwieser, J., Simonyan, Antonoglou, I., Huang, A., Guez, A., Hubert, T., Baker, L., Lai, M., Bolton, A., Chen, Y., Lillicrap, T., Hui, F., Sifre, L., van den Driessche, G., Graepel, T., & Hassabis, D. (2017). Mastering the game of Go without human knowledge. *Nature*, 550, 354-359. doi:10.1038/nature24270. Retrieved from: <https://www.nature.com/articles/nature24270.pdf>
- Tobin, K. (2017). Researching mindfulness and wellness. In M. Powietrzynska, & K. Tobin (Eds). *Weaving complementary knowledge systems and mindfulness to educate a literate citizenry for sustainable and healthy lives* (pp. 1-19). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishing. Recuperado de: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-6351-182-7>
- Xing, Bo., y Marwala T. (2017). Implications of the Fourth Industrial Age for Higher Education. *The Thinker*. Volume 73, Quarter 3. Recuperado de: <http://www.thethinker.co.za/resources/Thinker%2073.pdf>
- Zhang, Baobao and Allan Dafoe. (2019). *Artificial Intelligence: American Attitudes and Trends*. Oxford, RU: Center for the Governance of AI, Future of Humanity Institute, University of Oxford.

[ALEPH]

Enseñanza de la informática biomédica en las escuelas de medicina de México: situación y propuestas de mejora

Israel Huerta Ibarra
CINVESTAV

Resumen

En México, la importancia de la informática biomédica (IB) en el sistema nacional de salud va aumentando, aunque se percibe que falta una masa crítica de profesionistas de la salud capaz de explotar los sistemas derivados de esta disciplina. Se realizó una investigación documental para determinar qué escuelas de medicina en el país incluyen formación en IB y sus características. De 167 escuelas, el 24.7% incluye ese tipo de formación, que repercute en el 26.5% del total de egresados de medicina en el ciclo escolar 2016-2017. Dichas escuelas cubren el 54.8% de entidades federativas del país. Lo anterior, acorde con estudios y capacidades de informática que operan en México, muestran que el número de escuelas y egresados con conocimientos de informática biomédica es bajo. Se mencionan propuestas encaminadas a fortalecer la inclusión de la enseñanza de esta asignatura entre los estudiantes de medicina, así como aspectos a considerar en un posgrado en la materia.

Palabras clave

Informática educativa, informática biomédica, educación médica, estudios de posgrado, educación y tecnología.

Biomedical informatics courses at Mexican Medical Schools

Abstract

In Mexico, the importance of biomedical informatics (IB) in the national health system, even though increasing, it still lacks of a critical mass of health professionals capable of exploiting systems derived from this discipline. A documentary research was carried out in order to determinate the number of medical schools providing IB training: 24.7% out of 167 schools included IB training, which is reflected in the 26.5% of the total number of medical graduates during the 2016-2017 school year. These schools cover 54.8% of federal entities in the country. Proposals to strengthen the inclusion of IB courses among medical students, as well as aspects to consider in a postgraduate course in the field are mentioned.

Keywords

Educational informatics, biomedical informatics, medical education, postgraduate studies, education and technology.

Recibido: 30/03/2018
Aceptado: 22/05/2018

Introducción

La informática biomédica (IB) tiene un papel cada día más relevante en la práctica de la medicina. Su inclusión en los planes de estudio de las facultades de medicina se considera un factor necesario para el conocimiento, adopción y uso adecuado de la tecnología en la práctica médica (Sánchez, 2015).

Asociaciones de informática médica, investigadores y profesionales de la salud sostienen que para mejorar la calidad y seguridad en los servicios de salud es necesaria la existencia de un número suficiente de profesionistas de la salud capaces de utilizar las tecnologías de información y comunicaciones (Hersh, Margolis, Quirós y Otero, 2010; Hovenga y Grain, 2016). Por tanto, el personal médico debe integrar los conocimientos de la informática biomédica a su quehacer cotidiano, ya sea como usuarios de la tecnología, generadores o administradores de la misma, según el rol que desempeñen en su organización. Así, la IB debe ser parte integral de su proceso de formación, a fin de que conozcan los procesos y tecnologías asociadas, sus características, adecuada utilización, evaluación, y puedan proponer mejoras o nuevas herramientas que enriquezcan su desempeño u operación dentro del sistema de salud.

¿Cuál es el estado de la enseñanza de la informática biomédica en la educación de los médicos en México actualmente en el nivel superior (licenciatura) o posgrado? El presente trabajo presenta un panorama que busca responder a esa pregunta como una primera aproximación a la presencia de la IB en las escuelas y facultades de medicina en México. Además, se incluyen y adaptan algunas estrategias para fortalecer la inclusión de estos conocimientos en el currículo de estudio.

Antecedentes

La informática médica, informática en salud, informática biomédica, informática clínica e incluso otros términos se han utilizado como conceptos sinónimos, con el fin de expresar la idea general de la inclusión de la informática, sus métodos herramientas y objetivos, en los diversos campos relacionados con la salud. En este trabajo se utilizará el termino informática biomédica por considerarse que refleja mejor el concepto que subyace (Shortliffe y Blois, 2006).

La informática biomédica ha sido definida por la American Medical Informatics Association (AMIA) como el “campo interdisciplinario que estudia y tiene como objetivo el uso efectivo de datos, información y conocimiento biomédicos para la investigación científica, la solución de problemas y la toma de decisiones, motivados por esfuerzos que mejoren la salud humana” (2017). A partir de lo anterior, podemos agregar que los sistemas de infor-

mática biomédica (SIB) son aquellos de cómputo, que capturan, almacenan y procesan información biomédica.

Dado que son los profesionistas de la salud el sector más amplio que utiliza los SIB, deberían recibir conocimientos formales, durante su periodo formativo, de tópicos de informática biomédica, para explotar las capacidades que esta disciplina brinda y que requerirán en su ejercicio cotidiano. Los alcances, contenido y metodologías de esta instrucción son aún materia de investigación (Hovenga y Grain, 2016), sin embargo, se han establecido tres grupos, con características e intereses propios, en los que es necesaria la enseñanza de la IB. Estos son:

- ▶ Personal técnico que desarrolla, selecciona o provee mantenimiento a los sistemas de informática biomédica y que, por lo mismo, necesita conocer tópicos de ingeniería y cómputo, así como los intereses y necesidades de los usuarios finales de dichos sistemas.
- ▶ Personal administrativo y responsables de la toma de decisiones, quienes determinan las políticas de adquisición, uso de tecnología de la salud y las inversiones a realizar en estas, al igual que el uso de la información que estos sistemas generan de acuerdo a normatividad o interés de la institución.
- ▶ Usuarios finales, quienes normalmente son profesionales de la salud que utilizan los SIB para el desempeño de sus labores cotidianas en las diversas áreas e instituciones de atención a la salud.

Oluoch (2016) identifica la “capacidad humana limitada”, con relación a los especialistas en informática biomédica, como un factor clave por el cual los sistemas de informática biomédica no han tenido un avance mayor en los países de bajo y mediano ingreso, por lo que es necesario incrementar la educación en tópicos de IB en los actores participantes en el sistema de salud de estos países, con el fin de lograr dicho avance.

La presente investigación se centra en la educación formal en informática biomédica brindada al segundo grupo: profesionistas de la salud, médicos específicamente durante la carrera profesional. Para conocer el panorama completo de la educación en la informática biomédica en México, son necesarios trabajos sobre el estado de la educación en los otros dos grupos, ya que no se tiene conocimiento de su existencia.

La enseñanza de la informática médica en el país al personal de salud, se remonta al menos a 1985, en el que se propone y abre el primer posgrado en esta materia en México en la Fundación Arturo Rosenblueth (Gertrudiz, 2010; Negrete Martínez, 2018), del que surgieron egresados que actualmente ocupan cargos en instituciones dentro del sistema nacional de salud. Este programa

no tuvo continuidad, de tal forma que actualmente no se tiene conocimiento de algún posgrado especializado en esta materia, a pesar de la necesidad en el sector salud del desarrollo y adopción de sistemas de informática médica, así como de su innegable beneficio (Haux, 2006; Lucas, 2006, 2008).

Pese a la desaparición de estos primeros programas de posgrado, la educación en informática biomédica no desapareció y actualmente, además de las universidades donde se enseña, se producen investigaciones y trabajo científico en el área de la educación (Sánchez-Mendiola et al., 2013, 2015; Sánchez Mendiola y Martínez Franco, 2014), donde destaca la documentación de la experiencia de la informática biomédica en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ya que ha sido documentado (Sánchez-Mendiola et al., 2015; Sánchez, 2015). Además, se han publicado desde la academia ejemplos de sistemas de IB realizados en el país y con participación del personal de salud (Gutiérrez Martínez, Núñez Gaona y Aguirre Meneses, 2015; Hernández Ávila et al., 2012; Lavariega, Garza, Gómez, Lara Díaz y Silva Cavazos, 2016; Merino Casas et al., 2016).

Para hablar acerca de la importancia de la inclusión de la informática biomédica en el currículo de los médicos, se han realizado cálculos del tamaño de la fuerza laboral que se requeriría en Estados Unidos, para lograr una adopción de uno de los sistemas paradigmáticos de la IB, el Expediente Clínico Electrónico (ECE), en los hospitales y a través de sus distintas etapas del modelo de adopción del Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS); lo anterior para personal directamente relacionado con el desarrollo, mantenimiento y operación del ECE. En la estimación más reciente (Hersh, Boone y Totten, 2018) se encontró sería necesario incrementar la fuerza de trabajo en 314 274 puestos de trabajos de tiempo completo, para alcanzar el máximo grado de implementación del ECE (nivel 7). En el mismo trabajo, se estima que hay 12 millones de personas trabajando en el sector salud de Estados Unidos, por lo que este porcentaje de personal en las TIC sería pequeño en caso de lograrse, 2.6% aproximadamente. El resto del personal es en su mayoría personal de atención a la salud que requeriría conocimientos sobre diversos aspectos de este sistema y los generados a partir del mismo, para el ejercicio de su labor cotidiana.

De acuerdo con la International Medical Informatics Association (Mantas et al., 2010), que ha establecido un marco de trabajo en el que sugiere un conjunto de conocimientos y habilidades para estudiantes de disciplinas de la salud afines a la informática biomédica. Dichos conocimientos se agrupan como:

- ▶ Núcleo de informática de la salud y biomédica.
- ▶ Relativos a la organización de sistemas de salud, medicina, biociencias y salud.

- ▶ Específicos de informática, ciencias de la computación, matemáticas, biometría.

El total de temas y profundidad con la que son abordados que debería adquirir un estudiante está en función de tres parámetros:

- ▶ Carrera que se cursa (medicina, ingeniería, administración, etcétera).
- ▶ Nivel de estudios, (licenciatura, posgrado).
- ▶ Profundidad de especialización en la informática biomédica (usuario, especialista).

A partir del marco anterior, es posible para las instituciones de educación y salud establecer un conjunto de temas que se podrían abordar en una asignatura de IB en las carreras de medicina, según la combinación de los conocimientos, habilidades y capacidades que cada institución quiera dar a sus estudiantes.

Metodología

Se realizó una investigación documental utilizando recursos en línea. La investigación se dividió en cuatro etapas:

1. **Búsqueda documental inicial.** Se realizó una búsqueda en las bases de datos Scopus, Web of Science y PubMed con los términos “Biomedical informatics”, “health informatics”, “medical informatics”, en combinación con “education” y “México”, con el fin de tener un panorama sobre los artículos publicados sobre la educación en informática biomédica en México.
2. **Determinación de instituciones.** Se consultó el Anuario Estadístico de Educación Superior, de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2018), para el ciclo escolar 2016-2017, a fin de determinar las instituciones que imparten la carrera de medicina en el país. Se utilizaron los filtros de búsqueda de la tabla 1.

Para las especialidades médicas, se consultó el listado de especialidades médicas vigentes en 2018 del Sistema Nacional de Residencias Médicas (DGCEs, 2018). En los programas de posgrado, se revisó el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de julio de 2018 (Conacyt, 2018). En el archivo obtenido, se utilizaron las palabras de búsqueda “bioinformática”, “informática”, “informática médica”, “salud”, “salud pública”, para filtrar los programas de posgrado con estas denominaciones.

3. **Obtención de datos de las escuelas.** Se realizó una búsqueda en internet con el nombre de cada institución y escuela de medicina, para consultar en su sitio web el programa de

Tabla 1. Criterios de búsqueda

Campo		Valor seleccionado
Nivel de estudios		Licenciatura universitaria y tecnológica
Modalidad de estudios		Escolarizada y no escolarizada
Variables		Matrícula, egresados
Desagregación		Institución, escuela
Afiliación		Afiliados a ANUIES No afiliados ANUIES
Sostenimiento		Público, privado
Búsqueda avanzada	Campo amplio Campo específico Campo detallado Campo unitario	Salud Salud Medicina Medicina general

estudios. En las escuelas en las que no estaba disponible el programa de estudios en línea, se contactó telefónicamente al responsable de informes indicado en el mismo sitio electrónico. Para cada programa de estudios se buscó:

- ▶ Entidad federativa de ubicación.
- ▶ Nombre de institución de educación superior y escuela o facultad.
- ▶ Egresados totales en el ciclo escolar 2016-2017.
- ▶ Nombre de asignatura relacionada con la informática biomédica.
- ▶ Semestre en que se imparte la asignatura.
- ▶ Carácter obligatorio u optativo de la asignatura.

A partir de los nombres de las asignaturas, se establecieron tres categorías:

- ▶ Específicas de informática biomédica.
- ▶ Relacionadas con la computación e informática básica.
- ▶ Otras relacionadas con las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) y medicina.

La clasificación se realizó por el nombre de la asignatura y, cuando este no mostraba claramente pertenecer a alguna clasificación, se consultó el contenido temático de la misma, de estar disponible (tabla 2).

4. **Análisis de datos.** A partir de los datos obtenidos de cada escuela, se clasificaron y contabilizaron las ocurrencias del tipo de asignatura por institución y estado. Se realizaron las sumas y se obtuvieron los porcentajes para el reporte de resultados con ayuda de una hoja de cálculo electrónica.

Tabla 2. Asignaturas clasificadas por categoría de análisis

Grupo	Asignaturas incluidas
Informática biomédica	• Computación aplicada a la medicina e informática médica • Informática aplicada a la medicina • Informática biomédica I y II • Informática médica I y II • Investigación e informática médica I y II • TIC aplicadas a las ciencias de la salud • TIC en ciencias de la salud • TIC en medicina
Informática básica	• Comunicación y tecnologías de la información • Computación básica • Herramientas de computación • Informática • Informática aplicada • Introducción a la computación • Introducción a las tecnologías de la información • Nuevas tecnologías de la información y la comunicación • Tecnología de información y comunicación • Tecnología de la comunicación y gestión de la información • Tecnologías de la información en la construcción del conocimiento • Tecnología y manejo de la información
Otras de cómputo	• Sistemas de información en salud basados en evidencias

Se recopilaron e incluyeron en esta etapa los datos del avance en la implementación del Expediente Clínico Electrónico (ECE) en México del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP, 2015), y de las unidades médicas en los estados de la República con programas de telesalud del Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (Cenetec, 2018).

Resultados

Licenciatura

Se encontró que hay 167 escuelas en el país donde se imparte la carrera de médico cirujano o alguna de sus variantes registrada por la ANUIES.

Se recabó información sobre el contenido curricular de los planes de estudio de 162 escuelas. Hubo cinco escuelas de las que no se pudo obtener información, pero fueron consideradas solamente en el conteo total de egresados de la carrera de medicina, descrito posteriormente.

Del total de escuelas consideradas, en 71 se imparte alguna materia relacionada con la informática, básica o biomédica; específicamente, en 40 planes de estudio, se incluye al menos una asignatura de informática biomédica, y en 31 se imparte al menos una asignatura de informática básica (Tabla 3).

Tabla 3. Educación en informática biomédica en escuelas y facultades

	Total	Porcentaje
Escuelas y facultades donde se imparte la carrera de médico cirujano o similar.	162	100%
Escuelas que incluyen asignaturas relacionadas con informática biomédica o básica	71	43.8%
Escuelas donde al menos una asignatura corresponde a la informática biomédica	40	24.7%
Escuelas donde se imparte al menos una asignatura relacionada con la informática básica	31	19.1%
Escuelas donde se imparte más de un curso de IB en el programa de estudios ^b .	6	3.7%
Estados de la República donde se encuentran escuelas de medicina que imparten al menos una asignatura relacionada con la informática básica o biomédica ^c .	24	77.4%
Estados de la República donde se encuentran escuelas que imparten asignaturas de IB ^c .	17	54.8%

Nota: a) No se incluyen las cinco escuelas de las que no se obtuvo información; b) Del total de escuelas donde se brinda educación relacionada a las TIC; c) Porcentaje del total de estados con instituciones que brinda educación en medicina.

De las escuelas donde se incluye la informática biomédica en el mapa curricular, en 34 se imparte solo un curso y en 6 se imparten 2 cursos. En 5 escuelas es una materia elegida por el alumnos, mientras que en 35 corresponde al núcleo de asignaturas básicas. Existen en total 46 cursos de informática biomédica y 32 de informática básica, en los programas de medicina.

Desde la perspectiva geográfica, de las 32 entidades federativas de país, en 31 se encuentran escuelas que imparten la carrera de medicina. En 24 de ellas, se halla alguna institución que incluye asignaturas de informática básica o biomédica; específicamente, en 17 existen escuelas que imparten asignaturas de informática biomédica, y 15 tienen escuelas que imparten informática básica.

A fin de tener un panorama más completo del impacto en el sistema nacional de salud de los programas de estudio que incluyen formación en informática biomédica, se consideró el número de médicos graduados en cada programa. La tabla 4 presenta los datos por entidad federativa, mostrando el número de escuelas de medicina en cada estado, el tipo de educación que otorgan, los egresados totales de la carrera de medicina para el ciclo escolar 2016-2017 y los porcentajes de los datos anteriores.

Adicionalmente, en la tabla 4, se incluyeron dos indicadores sobre el avance la informática biomédica en cada entidad: 1) el porcentaje de avance en el proceso de implementación del Expediente Clínico Electrónico (ECE) recopilado por el Instituto Nacio-

Tabla 4. Egresados y escuelas con currículo de informática biomédica en el país en el ciclo escolar 2016-2017

Entidad federativa	Escuelas de medicina	Egresados totales de la entidad	Escuelas que incluyen IB en su currículo	Egresados de escuelas que imparten IB	Porcentaje de egresados que conocen IB respecto al total estatal	Porcentaje de egresados estatales con conocimiento de IB respecto al total nacional	Avance de implementación de ECE en la entidad ^a	Número de unidades médicas con sistemas de telemedicina ^b
AGU	2	197	0	0	0%	0%	100%	11
BCN	7	546	4	436	79.8%	2.8%	80%	6
CAM	2	116	0	0	0%	0%	20%	7
CHP	11	471	5	164	34.8%	1.0%	80%	18
CHH	6	420	2	2	0.5%	0.01%	90%	42
CMX	17	4025	7	2466	61.2%	15.8%	---	33
COA	4	166	3	143	86.1%	0.9%	20%	10
COL	2	110	0	0	0%	0%	100%	4
DUR	5	291	1	8	2.7%	0.05%	100%	30
GUA	4	143	1	26	18.1%	0.1%	20%	4
GRO	2	160	2	160	100%	1.0%	---	29
HID	4	283	0	0	0%	0%	90%	15
JAL	19	1586	0	0	0%	0%	30%	7
MEX	12	1256	5	169	13.4%	1.0%	---	26
MIC	3	539	0	0	0%	0%	40%	8
MOR	3	184	1	139	75.5%	0.9%	---	16
NAY	3	176	1	0	0%	0%	20%	12
NLE	4	912	0	0	0%	0%	60%	35
OAX	3	362	1	124	34.2%	0.8%	50%	26
PUE	8	455	0	0	0%	0%	70%	22
QUE	4	180	0	0	0%	0%	95%	15
ROO	2	63	0	0	0%	0%	10%	10
SLP	4	153	0	0	0%	0%	---	32
SIN	5	507	2	0	0%	0%	90%	21
SON	4	185	1	0	0%	0%	---	14
TAB	7	301	1	0	0%	0%	85%	11
TAM	10	767	2	194	25.2%	1.2%	---	25
TLA	1	213	0	0	0%	0%	30%	8
VER	4	479	0	0	0%	0%	---	14
YUC	3	255	0	0	0%	0%	100%	12
ZAC	2	114	1	114	100%	0.7%	---	22
TOTAL	167	15615	40	4145	26.5%			

Nota: a) Datos tomados del INSP (2015). b) Datos tomados del Cenetec (2018).

nal de Salud Pública (INSP), y 2) el número de unidades médicas estatales con algún programa de telesalud indicado por el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (Cenetec). Esto con el fin de conocer dos aspectos de la informática biomédica ya funcionando, con los que tendrán que interactuar los nuevos médicos y, por lo tanto, poder observar la pertinencia de incrementar las asignaturas de IB en los planes de estudio.

En la Figura 1 es posible apreciar la distribución geográfica de la ubicación de las escuelas que imparten educación en informática biomédica en el país.

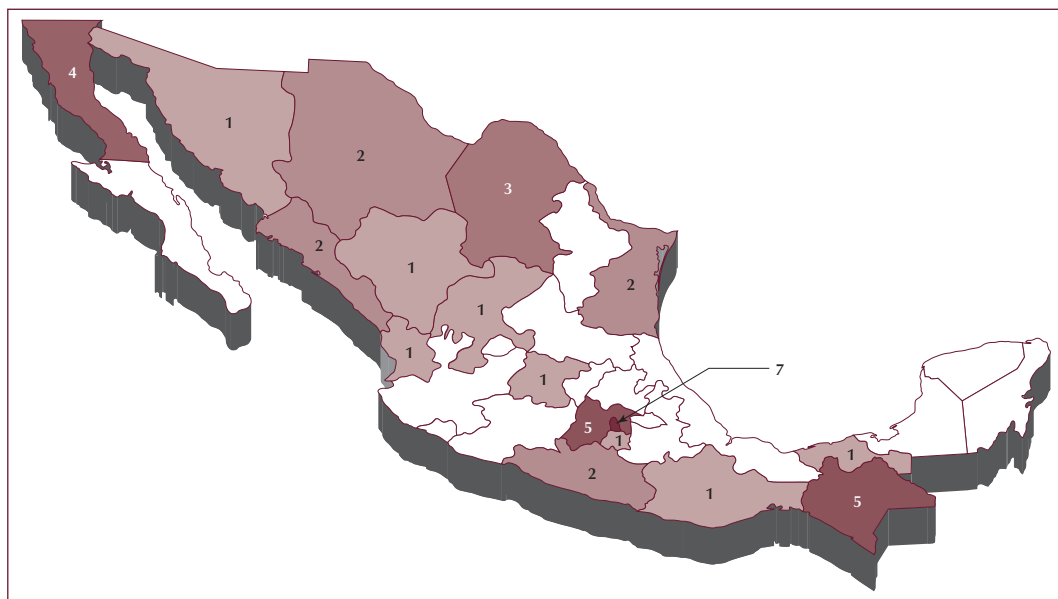
Posgrado

No se encontraron registros, en el Sistema Nacional de Residencias Médicas, sobre la existencia de alguna especialidad actual en informática biomédica para los médicos.

Respecto a los posgrados, no se halló ningún programa que ostentara el nombre de informática médica, biomédica o similar o que diera la idea, de forma nominal, de estar relacionada con estos tópicos.

En salud pública, se encontraron 11 programas de maestría y 2 de doctorado en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Una maestría cuenta con la línea de investigación “informática aplicada a la salud”; otra tiene la opción de “comunicación e in-

Figura 1. Número de instituciones por entidad federativa que imparten educación en informática biomédica en México



formática”; y, en la tercera, se tiene el área de concentración de “bioestadística y sistemas de información”. Los programas de doctorado no indican que entre sus líneas de investigación esté la informática biomédica. Del total de 13 programas de posgrado en salud pública, en el 23% se cultiva algún aspecto relacionado con la informática biomédica.

Discusión

Como ya se mostró, en las escuelas y facultades donde se imparte alguna asignatura relacionada con la informática en general, se encontró que, en el 43.8% de dichos centros, se imparte al menos una asignatura relacionada con la informática, biomédica o básica, y es solamente en el 24.7% en el que se imparte educación específicamente relacionada con la informática biomédica. En los posgrados, solo se tiene como línea de investigación en programas de salud pública, pero no hay ningún programa especializado en la materia, lo que limita el número de investigaciones y cuadros especializados que puedan brindar educación a las nuevas generaciones. Comparativamente, en una investigación de 2011, en Estados Unidos (Kampov-Polevoi y Hemminger, 2011), se reportaron 73 instituciones que impartían 636 cursos relacionados con la informática biomédica, mientras que, en México, en 2018, se contabilizan 40 instituciones, que imparten 46 cursos de IB, por lo que, dada la distancia en tiempo, puede apreciarse el relativo retraso del país en la materia. No es posible precisar con mayor exactitud esta carencia, ya que no se han encontrado trabajos científicos publicados al respecto.

A partir de lo anterior, se puede asumir que existe aún una importante carencia en la enseñanza de las tecnologías de la información y comunicaciones, en general, y de informática biomédica, en específico, a los futuros médicos. Esto redundaría negativamente en el desarrollo de un ecosistema de los sistemas de informática biomédica (SIB) en el país, ya que, al haber pocos especialistas, hay poca investigación, formación de estudiantes, reglamentación insuficiente, industria y aún usuarios.

Fortalecer la enseñanza de la informática biomédica en licenciatura

Una primera propuesta para contrarrestar lo anterior es, por supuesto, incrementar el número de cursos de IB en las escuelas de medicina. Para ello, se deben conocer las razones por las que existen instituciones que no incluyen esta formación en su plan curricular y buscar atender estas primeras causas. Si bien, es en el interior de las instituciones donde se decide el tipo de infor-

mación que se imparte en las mismas, resultaría un ejercicio notable si estas pudieran tomar como modelos experiencias en las escuelas que ya imparten educación en informática biomédica, o al menos consultar a los expertos en la disciplina o instituciones, como la Asociación Mexicana de Informática Médica (AMIM), la Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Medicina (AMFEM) o la misma ANUIES, de tal forma que puedan comenzar a partir de trabajo ya realizado.

Como se mencionó, el trabajo reaizado por la International Medical Information Association (IMIA), respecto a las competencias y conocimientos que debería poseer las personas interesadas en algún aspecto de la informática biomédica, es también un buen referente para establecer objetivos en la integración de la educación de esta asignatura a los médicos. Nuevamente, queda en manos de las escuelas de medicina definir el tipo de conocimiento que consideran que sus egresados deben contar; esto es en función de la infraestructura, el contexto y la realidad del sistema de salud mexicano, entre otros aspectos, ya que este será su campo natural de trabajo, al igual que los recursos humanos, materiales y financieros de las instituciones de educación.

Se propone seguir las consideraciones que una comisión de The Lancet, codirigida por Frenk y Chen (Frenk et al., 2010), concluyó sobre la educación en salud pública y que se asume pueden ser también válidas para la educación en informática biomédica:

1. Adopción de educación basada en competencias que se adapten al sistema nacional de salud del país; que tome en cuenta experiencias internacionales e incluso modelos de implementación y enseñanza exitosos de otros países, especialmente de países cercanos culturalmente: Colombia, Cuba, Argentina, o también de España, Dinamarca, Inglaterra, Francia, Nueva Zelanda o Australia, que, si bien no son similares, son referentes por sus logros en salud en general y en el uso de las TIC en salud en particular.
2. Promover la educación transdisciplinaria, en el sentido de que el conocimiento no se limite solo a la salud, sino que tome en cuenta las demás disciplinas académicas, como la informática, gestión de sistemas y proyectos, manejo de personal, ética y aspectos legales del uso de las TIC, entre otras que han sido recomendadas por los marcos de trabajo internacionales. Se deben promover también las relaciones de colaboración entre estudiantes, el mismo profesor y demás actores involucrados en el proceso de enseñanza.
3. Utilizar las TIC de forma masiva. Debido a que, en parte, de esto trata la informática biomédica, no se concibe la educación en esta asignatura, si no es con el uso intensivo y extensivo de los diversos sistemas de la infor-

mática, desde plataformas para la enseñanza en línea, redes sociales para interacción entre estudiantes, foros de discusión y bibliotecas especializadas, hasta herramientas funcionando en el sistema nacional de salud, como expedientes clínicos electrónicos, sistemas de manejo hospitalario, subsistemas del sistema nacional de información en salud, sistemas de telesalud, etcétera.

4. Adecuar los casos de estudio y herramientas presentadas por el profesorado a la realidad nacional. Fortalecer programas de intercambio de estudiantes entre instituciones o en otros países donde la informática biomédica tenga mayor presencia.
5. Capacitar a profesores de las escuelas de medicina, donde ya se imparte la asignatura en los aspectos de la informática biomédica más recientes, antes o a la par de que aquellos brinden educación a los alumnos. Adecuar el contenido curricular a las nuevas formas del ejercicio de la medicina, a partir del arribo de la informática biomédica y crear el material didáctico en conformidad con estos nuevos contenidos.
6. Comentar en el país la urgencia del avance de los sistemas de informática biomédica, sus beneficios y análisis crítico del funcionamiento de los mismos, analizando casos de estudio de los subsistemas de salud federales y estatales. Es decir, involucrar a todos los actores sociales en el contexto de la salud y la educación.
7. Establecer mecanismos de planeación que involucren a los secretarios de educación y salud, con todas sus dependencias involucradas, asociaciones profesionales, como la AMIM, la ANUIES, la comunidad académica, la industria y los medios de comunicación, para superar la fragmentación de estos grupos y establecer metas, prioridades, comenzar a programar políticas, rutas de acción y cubrir la demanda de profesionistas de la salud de acuerdo con las necesidades sanitarias de la población. En este proceso, se debe establecer una agenda de igualdad de género, así como la igualdad de oportunidades en las distintas áreas geográficas, dando especial atención a estudiantes de áreas marginadas o aquellas que se sabe tienen poco avance en los aspectos de las TIC en la salud.
8. Expandir el alcance de los centros académicos, modificando la participación de los alumnos en hospitales hacia la atención a la comunidad, en pos de un sistema de educación más responsable y dinámico. Es decir, que las prácticas y clases en hospital de los programas de estudio incluyan también visitas a comunidades, centrando los objetivos en las acciones de prevención y en el primer nivel de atención.

9. Fomentar la investigación crítica para movilizar el conocimiento científico, deliberación ética, razonamiento público y debate para generar una transformación de la sociedad, por medio de la participación de entidades como Conacyt, consejos estatales de ciencia y las mismas instituciones educativas, a través de procesos de evaluación periódicas de programas y objetivos.

Para formalizar y lograr los puntos mencionados, se requiere realizar investigaciones en cada uno de ellos para proponer mecanismos de desarrollo e implementación más precisos.

Creación de posgrado en informática biomédica

Además del incremento en el número de cursos de IB, la creación de un posgrado en el tema ayudará a fortalecer y acelerar su inclusión en el sector salud, ya que se formarían cuadros encaminados a la investigación, docencia y por supuesto desarrollo de este tipo de sistemas acordes a las problemáticas, recursos y necesidades en las instituciones del sistema de salud del país.

Nuevamente los lineamientos de la International Medical Information Association (IMIA) serían muy útiles en la etapa de planeación del posgrado, a fin de determinar el enfoque que debería tener. Además, se propone que el posgrado considere los siguientes aspectos en su definición:

1. Carácter transdisciplinario. La informática médica es una disciplina que, al involucrar la aplicación de las TIC en la salud, también incluye a los profesionistas de disciplinas que concurren en el ejercicio de la IB, además del personal de salud, tales como ingenieros, abogados, licenciados, administradores, etc. Por lo anterior, para lograr procesos de desarrollo y adopción de sistemas efectivos, es necesario hacer partícipes a dichos profesionistas, quienes, por otro lado, deben compartir un conjunto de conocimientos comunes, para poder establecer un diálogo efectivo en los proyectos que implican a las TIC en salud. El posgrado, entonces, debe ser abierto a este conjunto de perfiles profesionales, que tomen en cuenta su experiencia y capacidades de acuerdo con su formación profesional y que permitan desarrollar las capacidades necesarias para colaborar en proyectos de informática biomédica.

En años recientes el término “multidisciplina” se ha visto superado por el concepto de “transdisciplina”, que designa una manera de abordar el estudio de los problemas como una nueva manera de buscar alternativas a problemas sociales que son complejos y cuya solución

no es alcanzable en forma definitiva y sin generar nuevas problemáticas. Este concepto, se considera, fundamental para una concepción adecuada de la informática biomédica, por lo que más que hablar de la multidisciplina y sus características sería apropiado hablar de la IB como un campo transdisciplinario y, de esta manera, encontrar nuevos modos de aplicar su conocimiento en la realidad, así como analizar la problemática aún no resuelta bajo nuevos enfoques y con metodologías diversas.

2. Uso masivo de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Un posgrado que fomente el uso de las TIC en la salud debe ser desarrollado con las mismas herramientas que pretende utilizar o al menos con una filosofía de uso pleno de estas tecnologías. Aunque es posible que no se puedan utilizar las herramientas en su totalidad, sí una parte significativa, ya que, de esta manera, se contribuye a diseminar las ventajas del uso de este tipo de tecnologías en la vida diaria y proveer una experiencia real a las personas que las pretenden emplear. Además de esto, el uso de las TIC, en un posgrado de informática biomédica, puede permitir la inclusión de alumnos y docentes que no tengan necesariamente que compartir el mismo espacio físico en todas las actividades del programa de estudios, y así ayudar a su mayor difusión e interés por parte de profesionistas ubicados en latitudes diferentes a la de la institución sede. Algunos tópicos pueden ser enseñados bajo este esquema, mientras que otros, más de forma tradicional con estancias presenciales de los interesados, según los objetivos y metodología necesarios. El uso de las TIC no debe limitarse solamente al proceso de actividades de enseñanza, tales como lectura, atención de clases, resolución de dudas, foros, exámenes, como ya se hace, si no también se podría buscar la utilización de las herramientas en aplicaciones apegadas a la realidad, y no solo como ejemplos ilustrativos para el alumno. Lo anterior implica la participación de las instituciones de salud, en distintos niveles jerárquicos, y aun de las organizaciones gubernamentales encargadas de cumplir algún papel en el ecosistema de salud. En este punto, es necesario definir mecanismos de transparencia y eficiencia en el proceso de selección, adquisición, operación de las herramientas tecnológicas, para que sean realmente utilizadas y no queden solo como cuantiosas inversiones, sin un adecuado proceso de explotación.
3. Fuerte vinculación con el sector profesional. Sin importar si un posgrado en informática biomédica está enfocado a la investigación o a la profesionalización o incluso en un punto intermedio entre ambos aspectos, se considera

de especial interés que se genere un vínculo con el sector profesional del sistema nacional de salud en el país, tal y como sucede con las residencias médicas actuales. Este esquema permite al estudiante estudiar, entender y brindar soluciones a problemáticas vigentes en el sistema nacional de salud. Por supuesto, queda pendiente definir el mecanismo exacto a través del cual se podría generar este vínculo, sin dejar de tomar en cuenta el aspecto mencionado anteriormente con respecto a la utilización de las TIC en un posgrado de este tipo. Se visualizan algunas opciones de vinculación: a) que la totalidad de programa de posgrado sea realizado en una institución de salud; b) la realización parcial del programa de posgrado en alguna institución de salud, ya sea a través de asignaturas, trabajo final, tesis, proyecto, etc.). Participación para el desarrollo de la tesis o trabajo final en un proyecto generado en una institución de salud, a la cual el estudiante se adhiera y pueda cumplir con los requisitos de esta etapa del posgrado. Además, es deseable que la mayoría de los profesores del programa también estén en contacto con el medio hospitalario en forma directa.

4. Utilizar distintas modalidades de evaluación de capacidades. Los programas de posgrado varían en los requisitos para obtener el grado, pero la mayoría de las veces se establece la publicación de un artículo científico. Aunque el artículo científico es una medida estándar hoy en día de la productividad científica, vale la pena reflexionar la pertinencia de la publicación por este medio del resultado del trabajo realizado en un posgrado de informática biomédica que –como ya se mencionó– podría estar en un punto intermedio entre la búsqueda de la profesionalización y del fomento de la investigación. Los productos del trabajo de un posgrado podrían ser a) sistemas de cómputo implementados o solo concebidos; b) aplicaciones informáticas en web, para dispositivos móviles, en servidores, sistemas de escritorio; c) arquitecturas de sistemas de información; d) modelos de mejora o automatización de los procesos en las instituciones de salud u otro tipo de resultados, que no necesariamente tendrían cabida en una revista científica, pero que no por ello demeritan el trabajo o lo hacen irrelevante, aun en el ámbito científico-tecnológico de posgrados. Si bien el artículo científico ha sido tradicionalmente la herramienta a través de la cual se dan a conocer los resultados de los trabajos de investigación, vale la pena probar nuevos mecanismos que reflejen los resultados obtenidos en un foro adecuado. Lo anterior va en contra de las políticas de los organismos encargados de evaluar y comprobar el desempeño de los

estudiantes y los programas de posgrado, por lo que un cambio en este aspecto no es fácil. Sin embargo, es un ejercicio útil definir estos otros medios de evaluación y estudiar la pertinencia que pueden tener en beneficio del sistema nacional de salud y del estudiante.

Conclusiones

Un número aún reducido de instituciones de educación en medicina en México integra en su planes de estudio asignaturas de informática biomédica o solo de informática, lo que pone de manifiesto la carencia de médicos con formación en el uso de los sistemas de informática biomédica y que se encuentren listos para utilizarlos en su labor cotidiana o, más aún, para evaluar o proponer nuevos sistemas. Por el contrario, cuando el personal de salud desconoce estos sistemas de informática, se impide el desarrollo de más SIB y sus mejoras, lo que genera un círculo vicioso.

La situación anterior se complica cuando se considera que existen estados de la República, donde ningún estudiante de medicina ha recibido este tipo de capacitación en la educación formal.

Este hecho es, sin duda, un factor que puede ayudar a explicar por qué aún los diversos sistemas de informática médica no han tenido un desarrollo y adopción mayor en el sistema nacional de salud. Hacen falta médicos en el campo laboral capaces de explotar esta herramienta, en forma útil para todos los actores involucrados y que, por lo tanto, apoyen e incluso exijan la puesta en marcha de estas tecnologías.

Además del incremento de escuelas de medicina que impartan educación en informática biomédica, es necesario realizar modificaciones a la manera en que se ha planteado la educación, a fin de lograr un cambio de paradigma y profundizar en la difusión de los sistemas de informática biomédica.

Se han presentado algunos puntos que podrían alentar lo anterior. Sin embargo, es en las instituciones educativas, y, más aún, en los responsables de la toma de decisiones de salud nacionalmente, con que se pueden generar programas de impulso a la adopción de la informática biomédica en el sistema nacional de salud, ya que la educación es un primer paso, pero es necesaria una política y medidas de desarrollo y adopción de sistemas de información aplicados a la salud, además de profundizar en las investigaciones realizadas sobre el tema en el país.

Agradecimientos

A la Dra. Lina Sofía Palacio Mejía, al Dr. Ernesto Suaste Gómez, a la Dra. Argelia Tiburcio Sánchez y al M. en C. Daniel Jiménez

Álvarez, por las aportaciones y sugerencias realizadas al trabajo. Al Conacyt por la beca otorgada para realizar este estudio.

Se declara que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- AMIA. (2017). Definition of biomedical informatics. Recuperado de <https://www.amia.org/biomedical-informatics-core-competencies>
- ANUIES. (2018). Anuarios Estadísticos de Educación Superior 2016-2017, nivel licenciatura. Recuperado de http://www.anui.es.mx/gestor/data/personal/anui.es05/anuario/ANUARIO_EDUCACION_SUPERIOR-LICENCIATURA_2016-2017.zip
- Cenetec. (2018). Observatorio telesalud. Información por estados (Fichas de identificación) en 2018. Recuperado de <https://cenetec-difusion.com/observatorio-telesalud/informacion-por-estados-fichas-de-identificacion/>
- Conacyt. (2018). Datos estadísticos-bases de datos abiertas. Recuperado de http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/DATOS_ESTADISTICOS_DESPLEGABLE.php
- DGCES. (2018). SEDES Y SUBSEDES. Recuperado de <http://dgces.salud.gob.mx/becarios/sedesSubsedes.php>
- Frenk, J., Chen, L., Cohen, J., Crisp, N., Evans, T., Fineberg, H., ... Zurayk, H. (2010). The Lancet Commissions Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *The Lancet*, 376, 1923-1958. doi: 10.1016/S0140-6736(10)61854-5
- Gertrudiz, N. (2010). e-Salud: El caso de México. *Latin American Journal of Telehealth*, 2(2), 127-167.
- Gutiérrez-Martínez, J., Núñez-Gaona, M. A., y Aguirre-Meneses, H. (2015). Business model for the security of a large-scale PACS, Compliance with ISO/27002:2013 Standard. *Journal of Digital Imaging*, 28, 481-491. doi: 10.1007/s10278-014-9746-4
- Haux, R. (2006). Health information systems –past, present, future. *International Journal of Medical Informatics*, 75(3-4 special issue), 268–281. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2005.08.002
- Hernández-Ávila, J., Palacio-Mejía, L., Lara-Esqueda, A., Silvestre, E., Agudelo-Botero, M., Diana, M., ... Parbul, A. (2012). Assessing the process of designing and implementing electronic health records in a statewide public health system: the case of Colima, Mexico. *Journal of American Medical Informatics Association*, 20(2), 1-7. doi: 10.1136/amiajnl-2012-000907
- Hersh, W., Boone, K., y Totten, A. (2018). Characteristics of the healthcare information technology workforce in the hitech era: underestimated in size, still growing, and adapting to advanced uses. *JAMIA Open*, 1-7. <http://doi.org/10.1093/jamiaopen/ooy029>
- Hersh, W., Margolis, A., Quirós, F., y Otero, P. (2010). Building a health informatics workforce in developing countries. *Health Affairs*, 29(2), 275-278. doi:10.1377/hlthaff.2009.0883
- Hovenga, E., & Grain, H. (2016). Learning, training and teaching of health Informatics and its evidence for informaticians and clinical practice. *Evidence-Based Health Informatics*, 222, 336-354. doi: 10.3233/978-1-61499-635-4-336

- Kampov-Polevoi, J., y Hemminger, B. (2011). A curricula-based comparison of biomedical and health informatics programs in the USA. *Journal of American Medical Informatics Association*, 18, 195-202. doi: 10.1136/jamia.2010.004259
- Lavariega, J. C., Garza, R., Gómez, L. G., Lara-Díaz, V. J., y Silva-Cavazos, M. J. (2016). EEMI-An electronic health record for Pediatricians: Adoption barriers, services and use in Mexico. *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics (IJHISI)*, 3, 57-69. doi:10.4018/IJHISI.2016070104
- Lucas, H. (2008). Information and communications technology for future health systems in developing countries. *Social Science and Medicine*, 66(10), 2122-2132. doi: /10.1016/j.socscimed.2008.01.033
- Mantas, J., Ammenwerth, E., Demiris, G., Hasman, A., Haux, R., Hersh, W., ... Wright, G. (2010). Recommendations of the International Medical Informatics Association (IMIA) on education in biomedical and health informatics. *Methods of Information in Medicine*, 49(2), 105-120. doi.org/10.3414/ME5119
- Merino Casas, M. J., Ruiz Zavala, J. H., Demanos Romero, A., Martínez Franco, A. I., Martínez González, A. A., Vives Varela, T., ... Jurado Núñez, A. G. (2016). Percepción de la utilidad del Expediente Clínico Electrónico en un Instituto Nacional de Salud. *Revista CONAMED*, 21(4), 186-191. Recuperado de <http://www.dgdi-conamed.salud.gob.mx/ojs-conamed/index.php/revconamed/article/view/517/804>
- Negrete Martínez, J. (2018). Historia de la Informática Médica. Recuperado de <http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/infomedic/historiapag.htm>
- Oluoch, T., y Keizer, N. (2016). Evaluation of health IT in low-income countries. En E. Ammenwerth y M. Rigby (Eds.), *Evidence-based health informatics* (pp. 324-335). IOS Press. doi: 10.3233/978-1-61499-635-4-324
- Sánchez, M. (2015). La informática biomédica y la educación de los médicos: un dilema no resuelto. *Educación Médica*, 16(1), 93-99. doi: 10.1016/j.edumed.2015.04.012
- Sánchez-Mendiola, M., Martínez-Franco, A. I., Lobato-Valverde, M., Fernández-Saldivar, F., Vives-Varela, T., y Martínez-González, A. (2015). Evaluation of a biomedical informatics course for medical students: a pre-posttest study at UNAM, Faculty of Medicine in Mexico. *BMC Medical Education*, 15(64), 1-12. doi: 10.1186/s12909-015-0349-7
- Sánchez-Mendiola, M., Martínez-Franco, A. I., Rosales-Vega, A., Villamar-Chulin, J., Gatica-Lara, F., García-Durán, R., y Martínez-González, A. (2013). Development and implementation of a biomedical informatics course for medical students: challenges of a large-scale blended-learning program. *Journal of American Medical Informatics Association*, 20, 381-387. doi: 10.1136/amiajnl-2011-000796
- Sánchez Mendiola, M., y Martínez Franco, A. I. (2014). *Informática biomédica* (2ª ed.). México: UNAM/Elsevier.
- Shortliffe, E., y Blois, M. (2006). The computer meets Medicine and Biology: Emergence of a discipline. En E. Shortliffe y J. Cimino (Eds.), *Biomedical Informatics. Health Informatics* (pp. 3-45). Nueva York, EE UU: Springer. doi: 10.1007/0-387-36278-9_1

Sistemas de gestión del aprendizaje en dispositivos móviles: evidencia de aceptación en una universidad pública de México

Jesús Manuel Palma Ruiz
Sonia Esther González Moreno
Jorge Abelardo Cortés Montalvo
Universidad Autónoma de Chihuahua

Resumen

Los más reconocidos sistemas de gestión del aprendizaje son ahora accesibles a través de aplicaciones para dispositivos móviles. Estos sistemas representan una herramienta didáctica innovadora que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje y la comunicación con estudiantes, principalmente los “nativos digitales,” a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Este estudio se basa en el modelo de la teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología (UTAUT2) para explorar los factores que determinan la intención de uso continuado. Se documenta la experiencia de uso de *Google Classroom* (GC), entre estudiantes de tres grupos de una asignatura de negocios en la Universidad Autónoma de Chihuahua en México. Se recopilan 72 respuestas a un cuestionario entre los estudiantes que concluyeron la asignatura y utilizaron GC por 16 semanas. Por medio de una modelación de ecuaciones estructurales (SEM-PLS), los resultados muestran que la expectativa de resultados, la expectativa de esfuerzo y la regulación intrínseca influyen positivamente en la intención de comportamiento de los estudiantes por continuar usando *Google Classroom*.

Palabras clave

Dispositivos móviles, educación y tecnología, proceso enseñanza-aprendizaje, técnicas didácticas, tecnología educativa, tecnologías de la información y la comunicación.

Learning management systems in mobile devices: Evidence of acceptance at a public university in Mexico

Abstract

The most recognized learning management systems are now accessible through applications for mobile devices. These systems represent an innovative didactic tool that facilitates the teaching-learning process and the communication with “digital native” students through ICT. This study is based on the unified theory of acceptance and use of technology model (UTAUT2) to explore the factors that determine the behavioral intention. The experience of using *Google Classroom* (GC) is documented among students of three groups of a business course at the Universidad Autonoma de Chihuahua in Mexico. 72 responses to a questionnaire were collected among students who completed the course and used GC for 16 weeks. By means of a structural equation modeling (PLS-SEM), the results showed that the performance expectancy, the effort expectancy, and intrinsic regula-

Keywords

Mobile devices, education and technology, teaching-learning process, didactic techniques, educational technology, information and communication technologies.

Recibido: 01/08/18
Aceptado: 14/11/18

tion positively influence the student's behavioral intention to continue to use Google Classroom.

1. Introducción

En México, como en otras economías emergentes, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han puesto en evidencia algunas oportunidades en el sistema educativo universitario actual, mostrando además que representan alternativas atractivas para satisfacer necesidades latentes de la sociedad informacional y la cultura digital (Gómez Collado, Contreras Orozco y Gutiérrez Linares, 2016). Lo anterior implica la consideración de diversos factores, como son: las características de las nuevas generaciones de estudiantes que viven intensamente las tecnologías digitales, las TIC como una parte inherente de la vida cotidiana, las TIC como reformatoras de las relaciones humanas, la migración cada vez mayor de la comunicación tradicional a la digital, entre otras (UNESCO, 2014).

Según la encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de las tecnologías de la información en los hogares en México (ENDUTIH) del 2017, la población con acceso a Internet corresponde a 71.3 millones que representan casi el 64% de la población del país. Ocho de cada 10 mexicanos poseen un teléfono inteligente y el 90% de estos se conectan a Internet principalmente utilizando su red móvil. Así, los teléfonos inteligentes representan el principal medio de conexión a Internet con cerca de un 90% de las preferencias, dejando muy atrás a las computadoras de escritorio y portátiles que han pasado a segundo plano como medios de conectividad (INEGI, 2017). En este aspecto, el último estudio realizado por el Foro Económico Mundial lista a México en el lugar 71 (de 137 países) de acuerdo con su disponibilidad tecnológica. Esta medición incluye varios factores en los que se destaca la disponibilidad de las últimas tecnologías, el porcentaje de usuarios de Internet, el número de contrataciones de Internet fijo y el número de contrataciones de Internet móvil. Chile es el país latinoamericano líder según su disponibilidad tecnológica, al poseer el puesto número 38, mientras que Costa Rica obtuvo el sitio 45, Brasil, el puesto 55 y Guatemala adquirió la posición 96 (World Economic Forum, 2017).

La UNESCO (2014) indica que como parte de esta creciente virtualidad cotidiana, las tecnologías digitales son mediadoras de gran parte de las experiencias de las nuevas generaciones de estudiantes, incluso modificando sus habilidades cognitivas. En este sentido, Prensky (2001, 2010) expone las diferencias indescifrables entre la generación actual de jóvenes, quienes han nacido y crecido con la tecnología y no han conocido el mundo sin Internet, referidos como “nativos digitales;” y los “inmigrantes” o aquellas generaciones previas que han adoptado tardíamente el uso de la tecnología. Así, Prensky señaló que derivado de estas diferencias entre “nati-

vos” e “inmigrantes” se exige del docente “inmigrante” nuevas formas de enseñar para conectar a los estudiantes “nativos” con su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto tiene implicaciones importantes en el nuevo papel del docente para adaptar al uso de las TIC e incorporar dispositivos móviles en la educación o también referido como “aprendizaje ubicuo” (Cope y Kalantzis, 2009).

Las universidades administran la educación en línea a través de sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, *learning management systems*; Nair, 2017). Estos sistemas son considerados pedagógicamente efectivos y favorecedores de prácticas de enseñanza satisfactorias (J. Wang, Doll, Deng, Park y Yang, 2013). La implementación de LMS por instituciones educativas propone una educación de mejor calidad y centrada en el alumno, ya sea enfocándose en educación presencial o a distancia (Islam, 2012; Naveh, Tubin y Pliskin, 2010). El uso de los sistemas LM y dispositivos móviles en la técnica didáctica representa así una demanda justificada en los modelos educativos para implementar cambios metodológicos y concebir actividades y métodos de evaluación que permitan que el estudiante sea no solo capaz de desarrollar competencias digitales o de manejo de las TIC, sino que respondan a su integralidad (Gómez Collado et al., 2016; Ruiz Ledesma, Gutiérrez García y Garay Jiménez, 2018).

Google Classroom (GC) es un sistema LM que forma parte del paquete de aplicaciones de Google para la educación (*Google Apps for Education*). Este sistema accesible por medio de dispositivos móviles permite a los estudiantes acceder a contenidos y materiales didácticos de forma fácil y flexible (Abazi-Bexheti, Kadriu, Apostolova-Trpkovska, Jajaga y Abazi-Alili, 2018; Lonn y Teasley, 2009). La programación de actividades o tareas se sincroniza con la agenda electrónica del dispositivo (*Google Calendar*) y emite notificaciones instantáneas al dispositivo y correo electrónico. Además de facilitar la comunicación, permite al estudiante organizar su tiempo para cumplir con los plazos de entregas establecidos. Dentro del apartado para cada actividad enviada, el estudiante puede recibir retroalimentación individualizada por su trabajo, así como conocer su evaluación. De esta manera, todos sus trabajos y contenidos permanecen organizados y almacenados digitalmente en la nube (*Google Drive*). Los estudiantes pueden hacer uso de editores de texto, hojas de cálculo o editor de presentaciones, por medio de las diversas aplicaciones integradas en este sistema (*Google Docs*, *Sheets* y *Slides*), promoviendo además el trabajo colaborativo (Bhat, Raju, Bikramjit y D'Souza, 2018; Padilla-Meléndez, Garrido-Moreno y Del Aguila-Obra, 2008).

Por lo anterior, GC se ha posicionado como uno de los más reconocidos LMS, integrando un conjunto de aplicaciones que facilitan la productividad, y que lo convierten en un sistema ideal y casi indispensable para usar con estudiantes (Islam, 2013; Shaharane, Jamil y Rodzi, 2016). GC permite además, tanto al docente como al estudiante, tener una visión completa del progreso y desempeño

(Al-Marroof y Al-Emran, 2018). Derivado de la importancia de estos sistemas para las instituciones educativas, los autores coinciden en que un factor clave en la implementación exitosa de un LMS depende de la disposición de adopción y uso del sistema entre los estudiantes (García Botero, Questier, Cincinnato, He y Zhu, 2018; Liu, Li y Carlsson, 2010; Martín García, García del Dujo y Muñoz Rodríguez, 2014; Orfanou, Tselios y Katsanos, 2015). La revisión de la literatura demuestra que son pocos los estudios que abordan este mismo objetivo, principalmente en países en Latinoamérica. Por lo anterior, se pretende aquí contribuir a la investigación en este ámbito, abordando un estudio en México.

El resto de este documento está organizado de la siguiente manera: la segunda sección proporciona el marco teórico conceptual que incluye la revisión de la bibliografía sobre estudios recientes acerca de la aceptación de LMS y dispositivos móviles en países de Iberoamérica y otras economías emergentes. Asimismo, este apartado muestra el marco conceptual basado en el modelo UTAUT2. La tercera sección presenta la metodología de la investigación, en donde se incluyen las hipótesis de estudio. Los resultados se abordan en el cuarto apartado. La discusión, implicaciones y comprobación de hipótesis se proporcionan en el apartado quinto. Finalmente, la sección sexta presenta las conclusiones y futuras líneas de investigación.

2. Marco teórico conceptual

Revisión bibliográfica

Es evidente el interés actual por explorar aquellos factores que impactan en la aceptación y uso de tecnologías tanto en estudiantes como en docentes, principalmente en instituciones de educación superior. En primer lugar, se han identificado investigaciones recientes en países con economías emergentes fuera de Iberoamérica. Por ejemplo, se encuentran estudios empíricos que se han centrado en la adopción de la tecnología ubicua entre estudiantes universitarios en India y Taiwán (Bharati y Srikanth, 2018; Tan, 2013). Otros han explorado los factores que determinan la intención de comportamiento de estudiantes y adopción de LMS en países como Indonesia, Nigeria y Tailandia (Jakkaew y Hemrungrate, 2017; Mosunmola, Mayowa, Okuboyejo y Adeniji, 2018; Wijaya, 2016). En esta misma temática, destaca el estudio de Shahraneet et al. (2016) en Malasia con respecto al análisis y evaluación de la efectividad de las actividades de aprendizaje activo entre estudiantes a través de LMS. Finalmente, se han identificado investigaciones que se han centrado en medir la utilidad y la facilidad de uso percibida sobre LMS usando dispositivos móviles y también con muestras de estudiantes universitarios en países como China e Indonesia (Bhimasta y Suprpto, 2016; Liu et al., 2010).

En segundo lugar, se ha identificado un número reducido de estudios empíricos en esta misma línea de investigación en Iberoamérica. Algunos autores han planteado estudios sobre la aceptación de las TIC, puntualmente el uso de dispositivos móviles para acceder a Internet entre universitarios en Brasil (Lima Faria, Giuliani, Cavazos-Arroyo y Kassouf Pizzinatto, 2016), y la identificación de elementos y hábitos de estudio entre universitarios en México (Cruz Estrada y Miranda Zavala, 2017). En España, Gómez García, Castro Lemus y Toledo Morales (2015) plantearon conocer los efectos de la incorporación de un sistema LM, por medio de dispositivos móviles entre estudiantes de educación secundaria. Mientras que en Perú, Torres Maldonado, Feroz Khan, Moon y Jeung Rho (2011) buscaron determinar el rol de la motivación del aprendizaje móvil en el uso y la adopción de un sistema LM y, a la inversa, el efecto de la tecnología en la motivación del aprendizaje móvil. Por su parte, otros autores en Colombia, Chile, y Portugal han evaluado las dimensiones o factores que afectan las intenciones de comportamiento y uso de los LMS por medio de dispositivos móviles entre estudiantes universitarios (García Botero et al., 2018; Ramírez-Correa, 2014; Tam, Santos y Oliveira, 2018).

Finalmente, diversos estudios han empleado también muestras de docentes universitarios, dentro de los cuales se encuentra Hernández-Silva y Tecpan Flores (2017), que se enfocaron en la implementación de un modelo de aula invertida, en un curso de didáctica para futuros profesores de física empleando un sistema LM en una universidad estatal de Chile; mientras que Díez-Gutiérrez y Díaz-Nafra (2018) analizaron los aprendizajes ubicuos adquiridos a través de los LMS destinados a la formación permanente de docentes en España.

Derivado de esta revisión, explorar la intención de comportamiento y uso de LMS, por medio de dispositivos móviles representa un interés actual, y, a su vez, una tarea fundamental para poder determinar una puesta en práctica exitosa y la adopción continua entre estudiantes y docentes en instituciones educativas, mayormente universidades; en especial, cuando la inversión de las universidades en este tipo de sistemas continuará en aumento por las tendencias educativas, además de las características de las nuevas generaciones de estudiantes nativos en la tecnología. Así, investigaciones de este tipo permiten obtener una visión contextualizada y más amplia acerca de la aceptación de la tecnología y, por lo tanto, desarrollar mejores políticas y diseño de procesos enseñanza-aprendizaje en instituciones de educación.

Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología 2 (UTAUT2)

El modelo UTAUT se utiliza para evaluar la aceptación del usuario de una nueva tecnología; la aceptación se considera un factor

esencial que determina el éxito o el fracaso de dicha tecnología (Venkatesh, Morris, Davis y Davis, 2003). Este modelo ha unificado ocho teorías diferentes, incluida la teoría de la acción razonada de Ajzen y Fishbein (1980); el modelo de aceptación de tecnología (TAM) de Davis (1989); el modelo motivacional (MM) de Davis et al. (1992); la teoría del comportamiento planificado (TPB) de Ajzen (1991); una teoría combinada del comportamiento planificado y el modelo de aceptación de tecnología (C-TPB-TAM) de Taylor y Todd (1995); el modelo de utilización de la computadora portátil (MPCU) de Thompson et al. (1994); la teoría de difusión de la innovación (IDT) de Rogers (1995); y la teoría social cognitiva (SCT) de Bandura (1986).

UTAUT considera cuatro determinantes centrales de intención de uso de la tecnología, que incluyen: 1) la expectativa de resultados (PE), 2) la expectativa de esfuerzo (EE), 3) la influencia social o regulación externa (ER), y 4) las condiciones facilitadoras (FC). Posteriormente, UTAUT2 surge como una actualización de dicho modelo, considerando adicionalmente la motivación hedónica o regulación intrínseca (IR) sobre la adopción de la tecnología. Así, este modelo ha sido empleado recientemente en algunos países de Iberoamérica para explorar la adopción de dispositivos móviles (Cruz Estrada y Miranda Zavala, 2017; Lima Faria et al., 2016; Ramírez-Correa, 2014; Tam et al., 2018) y la aceptación de sistemas de gestión del aprendizaje (Díez-Gutiérrez y Díaz-Nafría, 2018; García Botero et al., 2018; Gómez García et al., 2015; Hernández-Silva y Tecpan Flores, 2017).

Expectativa de resultados (PE)

La expectativa de resultados se refiere al grado en que un individuo cree que usar el sistema aumentará su rendimiento o sus resultados en determinada actividad educativa o laboral. De acuerdo con Venkatesh et al. (2003) la expectativa de rendimiento es el mejor predictor de la intención de uso (Dečman, 2015).

Expectativa de esfuerzo (EE)

La expectativa de esfuerzo se refiere a la facilidad de uso asociado con el nuevo sistema o tecnología. Venkatesh et al. (2003) sugieren que la expectativa de esfuerzo es significativa solo durante las primeras etapas del uso prolongado de la tecnología, pero que se vuelve irrelevante con el tiempo. Otros autores argumentan que la expectativa de esfuerzo es decisiva en el contexto del aprendizaje móvil, y su aceptación dependerá de la facilidad de uso de dicho sistema (Y. Wang, Wu y Wang, 2009). En el contexto de este estudio, se espera que si los estudiantes encuentran que el sistema es fácil de usar se incremente la probabilidad de adopción y uso.

Influencia social o regulación externa (ER)

La regulación externa implica el grado de importancia en que un individuo piensa que “otros” creen que debería usar el nuevo sistema (Venkatesh et al., 2003). Así, este constructo engloba el impacto de las normas subjetivas, factores sociales, presión social y la imagen. Por lo anterior, las personas pueden ser influenciadas por la opinión de otros y, entonces, realizar cierto comportamiento aún y cuando no lo desean.

Condiciones Facilitadoras (FC)

Las condiciones facilitadoras se definen como el grado en que un individuo cree que existe una infraestructura organizativa y técnica que respalda y facilita el uso del sistema (Venkatesh et al., 2003). Se considera que estas condiciones facilitadoras representan factores ambientales que afectan la percepción de los usuarios para posibilitar o dificultar el uso de la tecnología. En este estudio, los estudiantes perciben si cuentan con los recursos y el soporte externo necesario para facilitar el uso del LMS.

Motivación hedónica o regulación intrínseca (IR)

La motivación hedónica se refiere a la diversión o el placer derivado del uso de una tecnología, y se ha demostrado que se trata de un predictor importante en la aceptación y empleo de la tecnología (Brown y Venkatesh, 2005; Venkatesh, Thong y Xu, 2012). La teoría de evaluación cognitiva es una división dentro de la teoría de autodeterminación (Ryan y Deci, 2000), que muestra los estudiantes intrínsecamente motivados en el aprendizaje, cuando están interesados o disfrutan haciéndolo. Este constructo es una extensión al modelo UTAUT para capturar el impacto de dicha regulación intrínseca.

3. Metodología

Antecedentes de la investigación

La asignatura de Administración de primer año forma parte de núcleo básico de materias obligatorias para estudiantes de las carreras de Negocios de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Chihuahua en México. La asignatura al semestre comprende clases durante 16 semanas con 64 horas presenciales en total y con tres evaluaciones parciales programadas. Por iniciativa de los autores, quienes además impartieron esta asignatura en tres grupos diferentes, se estableció *Google Classroom* como

el *Learning Management System* oficial. De esta manera, se aseguró que el mismo material, contenido de clase, métodos didácticos y actividades programadas fueran uniformes entre los tres grupos. Cabe mencionar que los estudiantes no habían tenido conocimiento o experiencia previa con este sistema.

En las políticas de evaluación de la asignatura se especifica al estudiante que un porcentaje de la evaluación corresponderá a las actividades programadas en GC. Las actividades programadas fueron de dos tipos, presenciales y no presenciales, y a cada una les fue asignado un puntaje máximo de acuerdo con su nivel de dificultad e implicación de trabajo colaborativo (desde 1 hasta 10 puntos). Este puntaje se especifica en el título e instrucciones para cada actividad programada, de manera que sea conocido por el estudiante. Cabe mencionar que ninguna de las actividades programadas fue de carácter obligatorio para el estudiante. De tal manera que el estudiante podía elegir libremente entregar cada actividad y recibir o perder los puntos.

Hacia el final de cada una de las tres evaluaciones parciales programadas durante el semestre, se suman los puntos posibles y se calcula una calificación para GC que, a su vez, se pondera por un porcentaje especificado en las políticas de evaluación al inicio del semestre y conocidas en todo momento en un apartado dentro de GC. La valoración para cada evaluación parcial equivale a la calificación de un examen que se pondera al 60% y la calificación de GC que se pondera al 40%. De tal manera que el estudiante puede libremente optar por no participar en actividades de GC, conociendo de antemano que para aprobar cada parcial necesita un 10 de calificación en el examen. O bien, el estudiante puede decidir cuáles actividades son de su agrado y desea entregar en GC.

Durante las primeras dos horas de clases del semestre se les brinda a los estudiantes un curso práctico introductorio a GC. Se les pide que descarguen en sus dispositivos móviles la aplicación disponible gratuitamente para teléfonos inteligentes o tabletas en los sistemas operativos iOS y Android. Se les brinda un código para acceder como estudiantes, mismo que estará vinculado a la cuenta oficial de correo electrónico de la universidad, para así comenzar a familiarizarse con los menús, apartados, revisión de material disponible, programación y entrega de actividades, envío de mensajes, participación en discusiones, sincronización con la agenda del dispositivo, entre otras tareas.

Objetivo

El objetivo principal de este estudio fue medir los factores que impactan la aceptación de *Google Classroom* entre 72 estudiantes de negocios internacionales de primer año de licenciatura en la Universidad Autónoma de Chihuahua en México. Se ha seguido

el modelo de la teoría unificada de aceptación y uso de la tecnología (UTAUT2). Específicamente, este estudio abordó el impacto de la expectativa de resultados, la expectativa de esfuerzo, la motivación hedónica o regulación intrínseca, la influencia social o regulación externa, y las condiciones facilitadoras en la intención de comportamiento de estudiantes por utilizar GC.

Hipótesis

Las hipótesis de esta investigación se incluyen en el modelo estructural de relación causa-efecto, desarrollado teóricamente de las variables que afectan la intención de uso de la tecnología de los estudiantes universitarios. De acuerdo con los planteamientos comentados previamente en el marco teórico conceptual, las hipótesis de esta investigación son las siguientes:

- ▶ Hipótesis 1: La expectativa de resultados (PE) percibida influye positivamente en la intención de uso de *Google Classroom*.
- ▶ Hipótesis 2: La expectativa de esfuerzo (EE) percibida influye positivamente en la intención de uso de *Google Classroom*.
- ▶ Hipótesis 3: La regulación externa (ER) influye positivamente en la intención de uso de *Google Classroom*.
- ▶ Hipótesis 4: Las condiciones facilitadoras (FC) influyen positivamente en la intención de uso de *Google Classroom*.
- ▶ Hipótesis 5: La regulación interna (IR) influye positivamente en la intención de uso de *Google Classroom*.

Para comprobar empíricamente el modelo, se empleó una técnica estadística multivariante, por medio de un modelo de ecuaciones estructurales por el método de mínimos cuadrados parciales (SEM-PLS), para estimar relaciones causales a partir de datos. Los constructos teóricos en el modelo estructural representan variables latentes. En este estudio, se formulan constructos reflexivos de primer orden determinado por varios indicadores para medir estas variables latentes. Así, cada constructo tiene un conjunto de variables indicadoras observadas empíricamente para obtener una medición confiable y válida (Hair, Ringle y Sarstedt, 2013). De esta manera, es posible comprobar empíricamente las relaciones de causa y efecto de los constructos teóricos en el modelo estructural y, por lo tanto, determinar la validez de las hipótesis planteadas.

Creación del cuestionario

Los datos fueron recolectados usando un cuestionario de 25 preguntas que incluyó datos demográficos y múltiples ítems, según el modelo de investigación. Veinte preguntas del cuestionario

correspondieron a las variables por analizar a través de escalas tipo Likert de siete puntos, definidas y adaptadas previamente en la literatura especializada y basadas en el modelo UTAUT2 (Venkatesh et al., 2012). Las preguntas reflejan las medidas de los constructos del modelo UTAUT2: PE, EE, ER, FC, IR y BI. Los participantes fueron estudiantes de la asignatura de Administración de los tres grupos impartidos, a quienes se les encuestó sobre su experiencia en el uso de GC al finalizar el semestre. El cuestionario fue estructurado a través del administrador de encuestas *Qualtrics*. Un enlace para responder la encuesta con carácter anónimo fue distribuido por medio de GC, para que solo los estudiantes matriculados respondieran el cuestionario.

4. Resultados

El número total de encuestas recibidas fue de 72, y dada la instrucción de validación que facilita el administrador *Qualtrics* se finalizaron adecuadamente todos los cuestionarios. La tabla 1 muestra las características de la muestra.

La evaluación del modelo se concentra en los modelos de medición, para constatar la confiabilidad y validez de las medidas de construcción. Para cada uno de los constructos en este estudio se emplearon diversas variables adaptadas de la bibliografía (Apéndice A). De acuerdo con Hair et al. (2014), para una evaluación inicial del modelo SEM-PLS es necesaria una evaluación de los modelos de medición reflexiva, antes de proceder con la evaluación del modelo estructural. La tabla 2 proporciona la evaluación de las variables latentes.

Tabla 1. Características demográficas de la muestra.

Característica	Número	%
Género		
• Hombres	40	55.6
• Mujeres	32	44.4
Edad		
• <18	3	4.2
• 18-19	37	51.4
• 20-21	34	33.3
• 22-23	7	9.7
• >24	1	1.4
Estudiante		
• Local	49	68.1
• Foráneo	23	31.9
Ocupación		
• Estudiante de tiempo completo	44	61.1
• Trabajo de medio tiempo	20	27.8
• Trabajo por proyectos/horas	8	11.1

Tabla 2. Modelos de medición de las variables latentes.

Variable Latente	Indicadores	VIF	Pesos	Cargas	Alfa de Cronbach	Fiabilidad Compuesta	AVE
Expectativa de resultados (PE)	Q1_1	2.287	0.354***	0.881***	0.864***	0.916***	0.785***
	Q1_2	2.004	0.350***	0.860***			
	Q1_3	2.538	0.426***	0.916***			
Expectativa de esfuerzo (EE)	Q2_1	2.165	0.273***	0.843***	0.899***	0.930***	0.768***
	Q2_2	2.888	0.302***	0.893***			
	Q2_3	2.511	0.291***	0.876***			
	Q2_4	2.884	0.281***	0.891***			
Regulación externa (ER)	Q3_1	1.547	0.264***	0.760***	0.805***	0.884***	0.718***
	Q3_2	1.896	0.378***	0.865***			
	Q3_3	1.955	0.295***	0.871***			
Condiciones facilitadoras (FC)	Q4_1	2.751	0.400***	0.919***	0.880***	0.926***	0.806***
	Q4_2	2.609	0.399***	0.913***			
	Q4_3	2.152	0.312***	0.860***			
Regulación interna (IR)	Q5_1	2.721	0.448***	0.926***	0.810***	0.888***	0.728***
	Q5_2	2.405	0.411***	0.889***			
	Q5_3	1.431	0.300***	0.732***			
Intención de comportamiento (BI)	Q6_1	2.581	0.537***	0.946***	0.878***	0.943***	0.891***
	Q6_2	2.581	0.525***	0.942***			

Niveles de significancia: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ (prueba de dos colas).

Colinealidad

Para evaluar los niveles de colinealidad, los autores recomiendan considerar el factor de inflación de la varianza (VIF). Los valores de VIF deben ser inferiores a 5 (Hair, Ringle y Sarstedt, 2011). Sin embargo, se sugiere un valor general de 3.3, para identificar las variables que puedan presentar alguna contrariedad, ya que los valores superiores a 10 indican un conflicto en la colinealidad (Petter, Straub y Rai, 2007). Según la tabla 2, todos los valores de VIF están muy por debajo del valor recomendado de 3.3, por lo que se descarta cualquier problema relacionado.

Evaluación de los pesos y cargas

Con el fin de evaluar la importancia de los pesos y las cargas de cada uno de los ítems, se llevó a cabo un procedimiento de remuestreo utilizando el *software* SmartPLS 3.0 (Ringle, Wende y Becker, 2015), bajo el comando *bootstrapping* (Benitez-Amado y Walczuch, 2012; Hair et al., 2014). *Bootstrapping* se refiere a un procedimien-

to no paramétrico, aplicado para comprobar la importancia de los coeficientes tales como los pesos externos, las cargas externas y los coeficientes de las trayectorias. Además, en este procedimiento de *bootstrapping*, las submuestras se generan con observaciones tomadas al azar del conjunto original de datos, que luego se utilizan para estimar el modelo de mínimos cuadrados parciales (PLS). Para garantizar la estabilidad de los resultados, los autores recomiendan el uso de submuestras amplias (Hair et al., 2011; Preacher y Hayes, 2008; Ringle et al., 2015). El valor de 5000 se usó como el valor recomendado para este procedimiento, el cual imprime el nivel de significancia de cada una de las cargas y pesos que se muestra en la tabla 2.

Validez discriminante

Un enfoque conservador para evaluar la validez discriminante es mediante el uso del criterio de *Fornell-Larcker*. Solo los constructos reflexivos se pueden evaluar de esta forma. Este enfoque particular compara la raíz cuadrada de la varianza promedio extraída (AVE) con las otras correlaciones de la variable latente dentro del modelo. Por lo tanto, la raíz cuadrada de cada AVE de la variable latente debe ser mayor que sus correlaciones con otras variables latentes. La tabla 3 muestra las correlaciones y establece la validez discriminante de acuerdo con este enfoque.

Validación del modelo estructural y comprobación de hipótesis

Una vez que se ha comprobado la fiabilidad y la validez de los constructos, se realizó una evaluación de los resultados del modelo estructural. Esta evaluación implica examinar las capacidades

Tabla 3. Validez discriminante y la correlaciones entre variables.

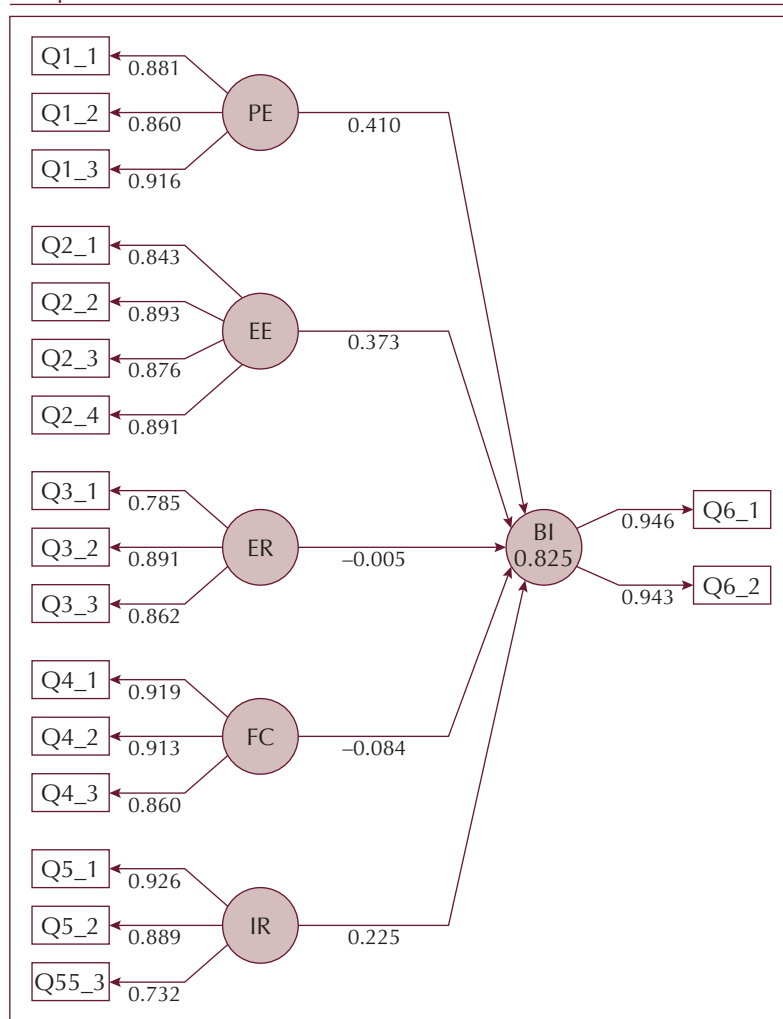
	BI	EE	ER	FC	IR	PE
BI	0.944					
EE	0.857	0.876				
ER	0.559	0.656	0.847			
FC	0.662	0.773	0.548	0.898		
IR	0.822	0.796	0.451	0.637	0.853	
PE	0.867	0.854	0.631	0.728	0.797	0.886

N=72. Los valores en negritas se refieren a raíz cuadrada de la varianza promedio extraída (AVE). Se muestra la varianza compartida entre un constructo y sus medidas. Los elementos diagonales en negritas deben ser más grandes que los elementos fuera de la diagonal para satisfacer los requisitos de validez discriminante. BI=Intención de comportamiento, PE=Expectativa de resultados, EE=Expectativa de esfuerzo, ER=Regulación externa, FC=Condiciones facilitadoras, IR=Regulación interna.

predictivas del modelo, así como la importancia y relevancia de las relaciones entre los constructos.

El modelo de ecuaciones estructurales se estimó mediante el *software* SmartPLS 3.0. Los criterios clave para evaluar el modelo estructural en SEM-PLS se refieren a evaluar la importancia de los coeficientes de las relaciones entre los constructos, el nivel de los valores R cuadrado y la relevancia predictiva (Q^2), medidas de demuestran qué tan bien el modelo está funcionando (Chin, 1998). Los coeficientes de trayectoria para el modelo estructural completo se muestran en la figura 1. Se ha empleado el enfoque de dos pasos para evaluar la medición de la interacción entre las variables latentes (Hair et al., 2014).

Figura 1. Coeficientes de trayectoria y R^2 para el modelo estructural completo



Los valores de R^2 demuestran la calidad predictiva del modelo, los valores de 0.19, 0.33 y 0.67 son débiles, moderados y sustanciales respectivamente (Chin, 1998). La tabla 4 muestra que el valor R^2 de BI es 0.825 con un valor de p de 0.000 que muestra una calidad predictiva sustancial.

Además del valor de R^2 , la prueba de *Stone-Geisser* de la medida de redundancia con validación cruzada (Q^2) se usa para evaluar la relevancia predictiva de las variables latentes y se puede calcular utilizando el procedimiento *blindfolding* en SmartPLS. En este caso, los valores superiores a cero implican que las variables independientes tienen relevancia predictiva para la variable dependiente considerada (Chin, 1998). La tabla 4 muestra el valor de Q^2 , que es superior a cero, lo cual indica un poder predictivo satisfactorio para el modelo estructural completo.

Tabla 4. Resultados de R^2 y Q^2 del modelo estructural completo.

	R^2 (O)	Desviación Estándar (STDEV)	Estadístico T (O/STDEV)	Valor P	Q^2
BI	0.825	0.042	19.627	0.000	0.671

Los coeficientes de trayectoria entre los constructos deben ser superiores a 0.2, para que sean estadísticamente significativos, al igual que sus valores de p. En el modelo estructural completo, como se muestra en la tabla 5, los coeficientes de EE, IR y PE mostraron ser significativos para BI.

5. Discusión

Los resultados en esta investigación muestran que el valor de R^2 fue de 0.825, confirmando que el 82.5% de la varianza de la

Tabla 5. Resultados de la prueba de significancia de los coeficientes de trayectoria del modelo estructural completo y comprobación de las hipótesis de investigación.

Trayectoria	Coefficientes (O)	Desviación Estándar (STDEV)	Estadístico T (O/STDEV)	Valor P	Resultados de las hipótesis
PE -> BI	0.421	0.207	2.029	0.047	Hipótesis 1 aceptada
EE -> BI	0.385	0.134	2.885	0.007	Hipótesis 2 aceptada
ER -> BI	-0.032	0.073	0.440	0.945	Hipótesis 3 rechazada
FC -> BI	-0.082	0.116	0.706	0.452	Hipótesis 4 rechazada
IR -> BI	0.247	0.112	2.202	0.024	Hipótesis 5 aceptada

variable BI está explicada por el modelo, lo que demuestra una calidad predictiva substancial en la intención de comportamiento del estudiante con respecto a la aceptación de la tecnología. De los cinco constructos planteados en el modelo, siguiendo la teoría UTAUT2, fueron tres los que influyeron en el estudiante en la intención de uso de *Google Classroom*. Así, la expectativa de resultados (PE), la expectativa de esfuerzo (EE) y la regulación interna (IR) contribuyen positivamente y significativamente, por lo que se aceptaron las hipótesis 1, 2 y 5 conforme al planteamiento inicial de investigación.

El constructo PE fue el indicador más fuerte de los tres, resultado que está en línea con otros estudios similares en otro contexto (Chen, 2011; Chiu y Wang, 2008; Dečman, 2015). Lo anterior valida la hipótesis de que los estudiantes esperan beneficios con el uso de GC en términos de mejores resultados en sus estudios por lo que están mayormente dispuestos a usar este LMS. Asimismo, EE fue el constructo con el segundo indicador más fuerte, pero con el nivel de significancia más alto ($p < 0.010$). Los autores confirman que EE es decisiva en el contexto del aprendizaje móvil y su aceptación dependerá de la facilidad de uso de dicho sistema (Chiu y Wang, 2008; Y. Wang et al., 2009). Los resultados muestran que los estudiantes encuentran *Google Classroom* como un sistema fácil de usar, lo cual incide positivamente en la adopción y uso. Sin embargo, Venkatesh et al. (2003) sugieren que EE es significativa solo durante las primeras etapas del uso prolongado de la tecnología, pero que con el tiempo se vuelve irrelevante. Por lo anterior, sería interesante para futuros estudios seguir evaluando la percepción de uso continuado de GC, conforme el alumno avance en el plan curricular y documentar así las experiencias de uso sostenido de GC en el tiempo en diversas asignaturas. Sin embargo, para efectos de este estudio, la facilidad de uso del LMS para realizar actividades, encontrar materiales e interactuar con otros, representan elementos clave para su adopción y uso continuado. El constructo IR no fue el más fuerte comparado con PE y EE, pero presenta el mismo nivel de significancia que PE y EE ($p < 0.05$). Venkatesh et al. (2012) expusieron que IR podría llegar a ser un factor aún más importante que PE. En este caso, IR es importante ya que considera el factor de motivación hedónica del estudiante, que disfruta y lo entretiene el uso de la tecnología. Esto confirma a su vez la relevancia que tiene la tecnología para las generaciones de nativos digitales y cómo se pueden implementar para el mejor aprovechamiento del estudiante.

Por otro lado, contrario a las hipótesis, la regulación externa (ER) y las condiciones facilitadoras (FC) no fueron predictores significativos de la intención de comportamiento, por lo que las hipótesis 3 y 4 fueron rechazadas. Con respecto a ER, los resultados no significativos son similares a otros estudios (Chen, 2011).

Sin embargo, otros autores han encontrado que en un entorno obligatorio o cuando un usuario tiene experiencia limitada o ninguna experiencia previa con los LMS, las condiciones socioculturales tendrían que revelar un efecto significativo en la intención de uso (van Raaij y Schepers, 2008; Venkatesh et al., 2003). Como se señaló previamente, los estudiantes en este estudio no tenían experiencia previa con GC, y no fue obligatorio su uso, aunque su participación sí representaba un porcentaje en su evaluación. Los factores que se evaluaron para este constructo tenían que ver con ciertas consecuencias por su no uso, como el meterse en problemas o atrasarse en la asignatura. Por lo anterior, este estudio presenta evidencia adicional en la literatura especializada por explorar y clasificar cierto tipo de regulaciones externas o factores sociales, que sí puedan incidir en la intención de comportamiento. Finalmente, con respecto a FC que no fue significativo, implicando que el soporte necesario, los recursos o la ayuda que pueda ser facilitada no representa un indicador de impacto en BI. Este resultado está en línea con otras investigaciones (Chiu y Wang, 2008).

6. Conclusiones y futuras líneas de investigación

Esta investigación contribuye a tener una visión más completa –además de contextual– sobre los factores que inciden en el estudiante de la universidad pública en México al momento de adoptar y usar una nueva tecnología para fines educativos. Esta investigación ha sido el resultado de idear una estructura híbrida en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para una asignatura durante 16 semanas que incluyó el uso de un sistema de gestión del aprendizaje, *Google Classroom*, a través de dispositivos móviles. Los participantes fueron estudiantes de tres grupos de una misma asignatura de negocios, que estuvo a cargo de los autores de esta investigación, y que han empleado de manera uniforme los mismos contenidos, materiales, métodos didácticos, y actividades programadas. Durante el curso, los estudiantes han podido usar GC para el desarrollo de diversas actividades presenciales y no presenciales. Las actividades entregadas por medio GC representaron un porcentaje de la evaluación del curso; sin embargo, ninguna actividad o el uso de GC fue obligatorio para el estudiante. Al finalizar la asignatura se encuestó a los 72 estudiantes participantes para conocer sus experiencias y percepciones generales.

De esta manera, el objetivo de este estudio fue probar la idoneidad de la teoría de UTAUT2 con respecto al uso de *Google Classroom*. Factores como la expectativa de resultados, expectativa de esfuerzo y la regulación intrínseca resultaron determinantes en la intención de uso continuado de GC. Estos resultados son importantes para instituciones educativas en México y Latinoamé-

rica que podrían estar en el proceso de invertir en e implantar LMS, sin conocer previamente qué características determinarían la implementación exitosa del sistema. Los resultados muestran las características clave para una población de nativos digitales, que son: la facilidad de uso, el beneficio percibido en los resultados o su desempeño y la motivación hedónica que implica cualidades divertidas o entretenidas del sistema que generen esa atracción hacia su adopción.

Si bien, como se ha señalado en la revisión de la bibliografía, estudios similares en Latinoamérica son escasos, los resultados permiten comparar con algunas investigaciones en otros contextos, para considerar si estas características podrían llegar a ser generalizables, hasta un cierto punto, considerando las poblaciones de estudio delimitadas a generaciones de nativos digitales.

En la experiencia de los autores, GC es una herramienta didáctica flexible, que facilita la comunicación con el estudiante por medio de dispositivos móviles al programar actividades dentro y fuera de clase; además, motiva a los estudiantes a estar atentos a sus dispositivos móviles también para efectos educativos. Así pueden decidir desarrollar nuevos conocimientos, ayudándoles a administrar el tiempo para entrega de actividades en los plazos establecidos, además de promover el trabajo colaborativo, por medio de las diversas aplicaciones vinculadas a GC. Todo ello trae consigo ventajas para el estudiante en su proceso de formación.

Futuros estudios podrían considerar replicar esta investigación en otros contextos, documentando el uso de varios LMS. Asimismo, se pueden considerar otras teorías alternativas a UTAUT para conocer qué otros factores impactan en la intención de comportamiento. También es recomendable que los investigadores consideren explorar otras variables como mediadoras y moderadoras para robustecer el modelo y probablemente aumentar la capacidad predictiva del mismo. Si bien para efectos de este estudio se planteó una encuesta al finalizar el semestre, futuros estudios podrían incluir la medición tanto al inicio como al final del curso, para evaluar posibles diferencias en la percepción del estudiante con respecto a la adopción y uso de la tecnología. Por otro lado, es importante además plantear investigaciones con los docentes como sujetos de estudio con respecto a los factores que inciden en la adopción y uso de la tecnología, así como conocer sus actitudes con respecto a las TIC como prácticas de enseñanza efectivas.

Se declara que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Apéndice A

Cuestionario

- ▶ Q1_Expectativa de resultados (PE)
 - Q1_1. Participar en *Google Classroom* me permite realizar tareas de forma más efectiva (por ejemplo, aprender en el momento en que quiero aprender).
 - Q1_2. Usar *Google Classroom* mejora mi efectividad en el aprendizaje.
 - Q1_3. Me parece útil usar *Google Classroom*.
- ▶ Q2_Expectativa de esfuerzo (EE)
 - Q2_1. Me resulta fácil usar *Google Classroom* para realizar actividades de aprendizaje, discusión y responder exámenes.
 - Q2_2. Me resulta fácil encontrar actividades y materiales de aprendizaje en *Google Classroom*.
 - Q2_3. Me gusta que en *Google Classroom* es fácil interactuar con otros estudiantes y el profesor.
 - Q2_4. *Google Classroom* es fácil de usar.
- ▶ Q3_Regulación externa (SI)
 - Q3_1. Participo en *Google Classroom* porque me metería en problemas si no lo hago.
 - Q3_2. Participo en *Google Classroom* porque me atrasaría en clase si no lo hago.
 - Q3_3. Participo en *Google Classroom* porque hay ciertas reglas establecidas en la clase.
- ▶ Q4_Condiciones facilitadoras (FC)
 - Q4_1. Tengo todos los recursos necesarios para usar *Google Classroom*.
 - Q4_2. Puedo recibir ayuda de otros cuando tengo dificultades para usar *Google Classroom*.
 - Q4_3. Mi facultad / Universidad me brinda y facilita el soporte necesario para usar *Google Classroom* adecuadamente.
- ▶ Q5_Regulación Intrínseca (IR)
 - Q5_1. Disfruto usar *Google Classroom*.
 - Q5_2. Participar en *Google Classroom* es diferente y entretenido.
 - Q5_3. Participar en *Google Classroom* es adictivo.
- ▶ Q6_Intención de Comportamiento (BI)
 - Q6_1. Tengo la intención de seguir usando *Google Classroom* en el futuro.
 - Q6_2. Si *Google Classroom* se diversifica en el futuro, intentaré usarlo con mayor frecuencia.

Referencias

- Abazi-Bexheti, L., Kadriu, A., Apostolova-Trpkovska, M., Jajaga, E., y Abazi-Alili, H. (2018). LMS solution: Evidence of Google Classroom usage in higher education. *Business Systems Research Journal*, 9(1), 31-43.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Ajzen, I., y Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behaviour*. Englewood Cliffs, EE UU: Prentice-Hall.
- Al-Marroof, R. A. S., y Al-Emran, M. (2018). Students acceptance of Google Classroom: An exploratory study using PLS-SEM approach. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (ijET)*, 13(06), 112.
- Bandura, A. (1986). *The social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs, EE UU: Prentice Hall.
- Benitez-Amado, J., y Walczuch, R. M. (2012). Information technology, the organizational capability of proactive corporate environmental strategy and firm performance: a resource-based analysis. *European Journal of Information Systems*, 21(6), 664-679.
- Bharati, V. J., y Srikanth, R. (2018). Modified UTAUT2 model for m-learning among students in India. *International Journal of Learning and Change*, 10(1), 5.
- Bhat, S., Raju, R., Bikramjit, A., y D'Souza, R. (2018). Leveraging E-Learning through Google Classroom: A usability study. *Journal of Engineering Education Transformations*, 31(3), 129-135.
- Bhimasta, R. A., y Suprpto, B. (2016). An empirical investigation of student adoption model toward mobile e-textbook. En *Proceedings of the 2nd International Conference on Communication and Information Processing - ICCIP'16* (pp. 167-173). Nueva York, EE UU: ACM Press.
- Brown, S. A., y Venkatesh, V. (2005). Model of adoption of technology in households: A baseline model test and extensuin incorporation household life cycle. *MIS Quarterly*, 29(3), 399-426. doi: 10.1080/01972240600791333
- Chen, J.-L. (2011). The effects of education compatibility and technological expectancy on e-learning acceptance. *Computers & Education*, 57(2), 1501-1511.
- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach for structural equation modeling. En G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern methods for business research* (pp. 295-336). Mahwah, EE UU: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chiu, C.-M., y Wang, E. T. G. (2008). Understanding web-based learning continuance intention: The role of subjective task value. *Information & Management*, 45(3), 194-201.
- Cope, B., y Kalantzis, M. (2009). *Ubiquitous learning*. (B. Cope y M. Kalantzis, Eds.). Chicago, EE UU: University of Illinois Press.
- Cruz Estrada, I., y Miranda Zavala, A. M. (Julio- diciembre, 2017). TICS en estudiantes universitarios de turismo de la Universidad Autónoma de Baja California, México. *El Periplo Sustentable*, 33, 528-563.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., y Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, 22(14), 1111-1132.
- Dečman, M. (2015). Modeling the acceptance of e-learning in mandatory environments of higher education: The influence of previous education and gender. *Computers in Human Behavior*, 49, 272-281.

- Díez-Gutiérrez, E., y Díaz-Nafría, J.-M. (2018). Ubiquitous learning ecologies for a critical cybercitizenship. *Comunicar*, 26(54), 49-58.
- García Botero, G., Questier, F., Cincinnato, S., He, T., y Zhu, C. (2018). Acceptance and usage of mobile assisted language learning by higher education students. *Journal of Computing in Higher Education*, 30(3), 426-451.
- Gómez Collado, M. E., Contreras Orozco, L., y Gutiérrez Linares, D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Innovación Educativa*, 16(71), 61-80.
- Gómez García, I., Castro Lemus, N., y Toledo Morales, P. (2015). Las flipped classroom a través del smartphone: efectos de su experimentación en educación física secundaria. *Prisma Social Revista de Ciencias Sociales*, 15, 296-351.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., y Sarstedt, M. (2014). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Thousand Oaks, EE UU: SAGE Publications.
- Hair, J. F., Ringle, C. M., y Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *The Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139-152.
- Hair, J. F., Ringle, C. M., y Sarstedt, M. (2013). Partial least squares structural equation modeling: Rigorous applications, better results and higher acceptance. *Long Range Planning*, 46(1-2), 1-12.
- Hernández-Silva, C., y Tecpan Flores, S. (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 43(3), 193-204.
- INEGI. (2017). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares 2017. Recuperado de <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/dutih/2017/default.html>
- Islam, A. K. M. N. (2012). The role of perceived system quality as educators' motivation to continue e-learning system use. *AIS Transactions on Human-Computer Interaction*, 4(1), 25-43.
- Islam, A. K. M. N. (2013). Investigating e-learning system usage outcomes in the university context. *Computers and Education*, 69, 387-399.
- Jakkaew, P., y Hemrungrrote, S. (2017). The use of UTAUT2 model for understanding student perceptions using Google Classroom: A case study of introduction to information technology course. En *2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology* (pp. 205-209). IEEE.
- Lima Faria, L. E., Giuliani, A. C., Cavazos-Arroyo, J., y Kassouf Pizzinatto, N. (2016). Moderando entre géneros: una evaluación de aceptación y uso de internet en smartphones por medio del modelo UTAUT2. *Cuadernos del CIMBAGE*, 18, 29-55.
- Liu, Y., Li, H., y Carlsson, C. (2010). Factors driving the adoption of m-learning: An empirical study. *Computers and Education*, 55(3), 1211-1219.
- Lonn, S., y Teasley, S. D. (2009). Saving time or innovating practice: Investigating perceptions and uses of Learning Management Systems. *Computers & Education*, 53(3), 686-694.
- Martín García, A. V., García del Dujo, Á., y Muñoz Rodríguez, J. M. (2014). Factores determinantes de adopción de blended learning en educación superior. Adaptación del modelo UTAUT. *Educacion XXI*, 17(2), 217-240.
- Mosunmola, A., Mayowa, A., Okuboyejo, S., y Adeniji, C. (2018). Adoption and use of mobile learning in higher education. En *Proceedings of the 9th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management and E-Learning - IC4E'18* (pp. 20-25). Nueva York, EE UU: ACM Press.

- Nair, U. (2017). *Systemic factors for integrating technology in the university learning environment: Factoring the rise of ubiquitous technologies*. Sheffield, RU: Universidad de Sheffield.
- Naveh, G., Tubin, D., y Pliskin, N. (2010). Student LMS use and satisfaction in academic institutions: The organizational perspective. *Internet and Higher Education*, 13(3), 127-133.
- Orfanou, K., Tselios, N., y Katsanos, C. (2015). Perceived usability evaluation of learning management systems: Empirical evaluation of the system usability scale. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(2), 227-246.
- Padilla-Meléndez, A., Garrido-Moreno, A., y Del Águila-Obra, A. R. (2008). Factors affecting e-collaboration technology use among management students. *Computers and Education*, 51(2), 609-623.
- Petter, S., Straub, D., y Rai, A. (2007). Specifying formative constructs in information systems research. *MIS Quarterly*, 31(4), 623-656.
- Preacher, K. J., y Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40(3), 879-891.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants, Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Prensky, P. M. (2010). Nativos e inmigrantes Digitales. *Cuadernos SEK 2.0*. Madrid, ES: Distribuidora SEK.
- Ramírez-Correa, P. (2014). Uso de internet móvil en Chile: explorando los antecedentes de su aceptación a nivel individual. *Revista Chilena de Ingeniería*, 22(4), 560-566.
- Ringle, C. M., Wende, S., y Becker, J. M. (2015). SmartPLS 3. Bönningstedt, Alemania.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (3a ed.). Nueva York, EE UU: Macmillian Publishing Co.
- Ruiz Ledesma, E. F., Gutiérrez García, J. J., y Garay Jiménez, L. I. (2018). Visualizando problemas de la derivada con aplicaciones en dispositivos móviles. *Innovación Educativa*, 18(76), 39-67.
- Ryan, R. M., y Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Shaharane, I. N. M., Jamil, J. M., y Rodzi, S. S. M. (2016). Google classroom as a tool for active learning. En *AIP Conference Proceedings 1761* (Vol. 020069, pp. 1-6). American Institute of Physics.
- Tam, C., Santos, D., y Oliveira, T. (2018). Exploring the influential factors of continuance intention to use mobile Apps: Extending the expectation confirmation model. *Information Systems Frontiers*, 1-15.
- Tan, P. J. B. (2013). Applying the UTAUT to understand factors affecting the use of english e-learning websites in Taiwan. *SAGE Open*, 3(4).
- Taylor, S., y Todd, P. A. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. *Information Systems Research*, 6(2), 144-176.
- Thompson, R. L., Higgins, C. A., y Howell, J. M. (1994). Influence of experience on personal computer utilization: Testing a conceptual model. *Journal of Management Information Systems*, 11(1), 167-187.
- Torres Maldonado, U. P., Feroz Khan, G., Moon, J., y Jeung Rho, J. (2011). E-learning motivation and educational portal acceptance in developing countries. *Online Information Review*, 35(1), 66-85.
- UNESCO. (2014). Enfoques estratégicos sobre las TICs en Educación en América Latina y el Caribe. Recuperado de www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticesp.pdf

- Van Raaij, E. M., y Schepers, J. J. L. (2008). The acceptance and use of a virtual learning environment in China. *Computers and Education*, 50(3), 838-852.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., y Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425.
- Venkatesh, V., Thong, J., y Xu, X. (2012). Consumer acceptance and user of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178.
- Wang, J., Doll, W. J., Deng, X., Park, K., y Yang, M. G. (2013). The impact of faculty perceived reconfigurability of learning management systems on effective teaching practices. *Computers and Education*, 61(1), 146-157.
- Wang, Y., Wu, M. C., y Wang, H. Y. (2009). Investigating the determinants and age and gender differences in the acceptance of mobile learning. *British Journal of Educational Technology*, 40(1), 92-118.
- Wijaya, A. (2016). Analysis of factors affecting the use of Google Classroom to support lectures. En *The 5th International Conference on Information Technology and Engineering Application* (pp. 61-68). Palembang, Indonesia: ICIBA 2016.
- World Economic Forum. (2017). *The global competitiveness report 2017-2018*. Ginebra, Suiza.

Enseñanza de la anatomía y la fisiología a través de las realidades aumentada y virtual

Salvador Ruiz Cerrillo
Universidad de la Salle Bajío, Campus Américas

Resumen

La innovación en la enseñanza de la anatomía y la fisiología puede verse favorecida con la implementación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como es el caso de la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV). El objetivo del presente artículo es analizar el impacto de la enseñanza con RA y RV, en alumnos de educación media superior en el proceso enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Anatomía y Fisiología. El texto es resultado de una investigación que empleó un enfoque mixto con uso del método de investigación-acción, donde se utilizó como instrumento principal un cuestionario adaptado del modelo de aceptación tecnológica (Davis, 1989). A manera de conclusión, los alumnos mejoran su proceso de enseñanza-aprendizaje con RA y RV mediante el aumento de la motivación hacia el desarrollo de competencias cognitivas, tales como la identificación de la planimetría humana.

Palabras clave

Anatomía, fisiología, percepciones, realidad aumentada, realidad virtual.

Augmented and virtual realities applied to Anatomy and Physiology teaching

Abstract

Throughout the new Information and Communication Technologies (ICT), such as augmented and virtual realities, innovation in Anatomy and Physiology teaching may be improved. The aim of this paper is to analyze the augmented and virtual realities perceptions in high school student's through teaching-learning process in Anatomy and Physiology subjects. The article carries out a mixed focus research, with the usage of action-research method –an adapted questionnaire of the Technology Acceptance Model (TAM) was used as the main tool, also the YouTube Google Cardboard functions.

Keywords

Anatomy, augmented reality, perceptions, physiology, virtual reality.

Recibido: 10/08/18
Aceptado: 11/09/18

Introducción

El uso de tecnologías emergentes o nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el campo educativo es un factor primordial para el desarrollo de modelos pedagógicos centrados en el alumno (Hernández, 2017). Es por eso que resulta relevante incrementar las habilidades digitales en los estudiantes y profesores para mejorar el desarrollo y construcción de las competencias educativas (Nolasco y Ramírez, 2011). La necesidad de incorporar nuevas tecnologías de enseñanza para las asignaturas de Anatomía y Fisiología recae en las características y tendencias actuales de la denominada *educación 3.0* o *web semántica* (Salazar, 2011; Leiva y Mora, 2014), así como en el nuevo modelo educativo para la educación obligatoria (SEP, 2017), pues la interacción en tiempo real de los usuarios permitirá generar conocimientos, habilidades, valores y actitudes más adecuadas al contexto actual de la informática y la era digital, y, a su vez, mejorar las características en la construcción de conocimiento especializado acerca del cuerpo humano y su funcionamiento. Todo lo anterior corre en paralelo al posicionamiento de la actual reforma educativa, la cual demanda innovación, tanto en la didáctica como en la práctica docente (Morales, 2016).

El término realidad aumentada puede tener distintas significaciones (Rolando, 2012), como puede ser sistema tecnológico o tecnología emergente. Para efectos del presente artículo, se empleó la definición de Heras y Villareal (2004), quienes la conciben como una tecnología que integra señales obtenidas del mundo real con las de objetos gráficos, generados por equipos de cómputo en tres dimensiones, los cuales permiten la coexistencia de objetos del mundo real y del mundo virtual en el ciberespacio.

Es así como surgió el objetivo de analizar el impacto de la enseñanza con realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV), en alumnos de educación media superior en el proceso enseñanza-aprendizaje de Anatomía y Fisiología. El objeto de estudio trata sobre el uso pedagógico de las tecnologías emergentes anteriormente señaladas, tratando de articular su evaluación y ejecución en el campo de las ciencias de la salud. De esta manera surgieron las siguientes preguntas de investigación: ¿Cómo influye la RA y la RV en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los alumnos de educación media superior?, ¿qué impacto produce la enseñanza de Anatomía y Fisiología, mediante las realidades virtual y aumentada, en la percepción de los estudiantes de educación media superior?

A manera de hipótesis, la enseñanza de la Anatomía y la Fisiología mediante RV y RA permite mejorar tanto los procesos de aprendizaje como la apreciación en cuanto a la utilidad y facilidad de las nuevas TIC, en al menos la mitad de los participantes. Finalmente se espera que el presente manuscrito pueda brindar un panorama más amplio sobre el uso de los sistemas electrónicos de última

generación en la didáctica de diversos campos del conocimiento, en especial aquellos relacionados con las ciencias de la salud.

Fundamentación teórica

La realidad aumentada aplicada a la educación

En el caso de México, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, a través de su Observatorio de Innovación Educativa, ha propuesto la RA como una de las tendencias actuales en el campo de la enseñanza en todos los niveles educativos (ITESM, 2018). Uno de los retos de estas pedagogías emergentes es el sistema evaluativo, pues son diversos aspectos los que se proponen para integrar una evaluación auténtica, tales como: la gamificación, retroalimentación automática, aprendizaje basado en problemas (ABP), portafolios, autoevaluación y coevaluación (ITESM, 2017).

Por un lado, Velázquez (2015; citado en ITESM, 2017) reportó el uso de la RA en alumnos de preparatoria del ITESM, campus Estado de México, en el que se empleaban *soundclouds* de acceso gratuito que se activaban a través del escaneo de pinturas y obras artísticas. El objetivo de la investigación fue que los alumnos pudieran crear un portafolios artístico en cuanto a obras, estilos, autores y periodos; asimismo, que fuera capaz de entender los procesos sociales y personales que dieron origen a esas obras; y, al final del curso, que pudiera reconocer e interpretar el arte en general. Por otro lado, Orozco (2015; citado en ITESM, 2017) publicó a través de un reporte el diseño de un museo virtual, tomando como base la tecnología de la RA en la cual alumnos del segundo semestre de preparatoria crearon imágenes que funcionaron como marcadores o *triggers*, los cuales al ser escaneados reproducían videos sobre el contexto histórico, cultural y político de la obra; igualmente, se podía reconstruir alguna pieza arquitectónica con la técnica *stop motion*.

Otra práctica docente reportada fue la de Garnica y Contreras (2015; citado en ITESM, 2017), profesoras del ITESM campus Hidalgo, en donde se empleó la aplicación *VC Trip Cardboard* para hacer visibles los componentes y estructuras celulares en imágenes 3D. Estos son solo algunos de los antecedentes metodológicos más recientes y relevantes de la RA empleada con fines educativos en México (ITESM, 2017)

Modelo de aceptación tecnológica (MAT o TAM) y percepciones de la realidad aumentada

El modelo de aceptación tecnológica (TAM) –formulado por Davies (1989)– es uno de los más utilizados para evaluar el nivel

de aceptación de nuevas tecnologías. De una manera general, el TAM permite evaluar la actitud hacia el uso y empleo de una TIC, basándose en dos dimensiones esenciales: la percepción de la utilidad y facilidad de uso. La primera representa el grado en el que un sujeto cree que el uso de un sistema concreto contribuirá a mejorar su rendimiento laboral o de actividades diarias; la segunda hace referencia al grado en el cual un futuro usuario espera que el uso del sistema en cuestión esté libre de esfuerzo para él, y, por tanto, que no tenga complejidad o dificultad para su empleo (Cabero-Almenara, Gallego, Puentes y Jiménez, 2018).

En el caso de la realidad aumentada, varios autores han validado el modelo sobre el uso específico de sistemas, *softwares* o aplicaciones que la emplean como base, y obtenido un nivel alto de fiabilidad del instrumento, aunque con sugerencias para la adaptación hacia otro tipo de tecnologías (Cabero y Pérez, 2018). Además, es importante analizar el acercamiento metodológico e interpretación teórica:

La RA es una tecnología que se está presentando como de verdadera utilidad y con diferentes posibilidades para facilitar el aprendizaje por parte de los estudiantes en diferentes áreas curriculares, pero sobre la que se debe reconocer que se están efectuando más análisis tecnológicos que investigaciones sobre su aplicación en el terreno educativo. (Cabero, Barroso y Llorente, 2016, p. 18.)

De esta manera es importante reconocer que la documentación del registro de prácticas educativas con RA es esencial, para una mejor comprensión y construcción de futuras líneas de aplicación de las tecnologías emergentes, así como la identificación de diversas metodologías y enfoques interpretativos.

Garay, Tejada y Castaño (2017) realizaron una investigación sobre las percepciones del alumnado hacia el aprendizaje, mediante objetos educativos enriquecidos con realidad aumentada. El objetivo fue analizar el nivel de aceptación entre el alumnado de posgrado hacia el uso de esta tecnología. Los resultados indicaron una alta aceptación de la RA, relacionada a su vez con la actitud y la intención de uso futuro por parte de los usuarios.

En 2017 (Maiz, Ruiz, Tejada y Castaño-Garrido) reportaron el grado de uso y aceptación de la realidad aumentada para el aprendizaje en la universidad, en alumnos de licenciatura y posgrado. Los autores concluyeron que los hombres valoran más positivamente que las mujeres la influencia del uso de RA en su rendimiento y su beneficio en el aprendizaje; asimismo, a mayor edad de los participantes más alta fue la calificación otorgada hacia la aceptación, lo que corrobora finalmente que la inclusión de elementos de RA puede incrementar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El currículum de las ciencias de la salud en el bachillerato

Actualmente el nuevo modelo educativo para la educación obligatoria (SEP, 2017), como estrategia de transición curricular hacia la actualización e innovación de programas y contenidos específicos, ha impactado en la didáctica de la enseñanza en la educación media superior. Estos cambios se deben principalmente a la reestructuración del referente político, social, económico, tecnológico y cultural del país (DGB, 2018). En el caso del bachillerato, las nuevas políticas educativas han vuelto a programar sus contenidos curriculares con la pretensión teórica de educar para la libertad y la creatividad. En México, entre los distintos subsistemas de preparatoria, se encuentran los componentes del área de capacitación para el trabajo, que incluyen una gama diversa de programas; en particular, el de formación profesional aporta al discente elementos y competencias que le permitan desarrollarse en el campo productivo, con una actitud positiva hacia el ámbito laboral y su integración (Presidencia de la República, 2008)

La intervención se llevó a cabo en un bachillerato con capacitación en las áreas de higiene y salud comunitaria, el cual tiene por objetivo “que el estudiantado estructure las bases del conocimiento en el área de la salud, así como preparar al estudiantado para que desarrolle procesos de trabajo en un campo laboral específico” (DGB, 2018, p. 7). De igual manera, se promueven los conocimientos y metodología de las áreas de medicina preventiva, en cuanto a la promoción y educación para la prevención de enfermedades. Dichos conocimientos se derivan de estudios de epidemiología, salud pública, nutrición, sexualidad, la práctica clínica y la geriatría, así como de la capacitación sobre primeros auxilios y estrategias de promoción en salud comunitaria (DGB, 2018).

Ante la exigencia curricular y pedagógica para el desarrollo de las competencias educativas mencionadas en el párrafo anterior, surge la necesidad de innovar el componente de enseñanza en el área de las ciencias de la salud, de tal manera que la intervención educativa haciendo uso de tecnologías emergentes, como la RA y la RV, pudiera impactar en las estructuras de los procesos de aprendizaje-enseñanza de los estudiantes.

El componente de capacitación en higiene y salud comunitarias se estratifica en dos grandes módulos. El primero comprende un total de 288 horas, repartidas en cinco submódulos; el segundo tiene un total de 448 horas, en tres submódulos. Dentro de los primeros submódulos –que se cursan en el tercer semestre del bachillerato– se encuentra la asignatura Conocer Estructuras y Funciones Básicas del Cuerpo Humano; dentro de sus contenidos, se destacan la planimetría del cuerpo humano y las funciones básicas de sus aparatos y sistemas anatómicos.

Metodología

El tipo de metodología empleada fue de carácter mixto. La característica principal de los métodos mixtos es la combinación de la perspectiva cuantitativa y cualitativa –según Hamui-Suitton (2013)–, y, para efectos de esta investigación, se emplearon instrumentos de ambas naturalezas (cuali y cuanti). Asimismo se utilizó el método de investigación-acción, que presupone entender la enseñanza como un proceso de investigación; es decir, una ruta permanente de búsqueda (Bausela, s.d) en el campo de la investigación educativa. La investigación-acción ha sido empleada con diversos enfoques y perspectivas (Lewin, 1973).

El presente texto elabora un estudio de tipo prospectivo, en el que, de acuerdo con Pineda (2007), la información se va registrando en la medida que va ocurriendo el fenómeno o los hechos programados para observar. Se trató de un estudio transversal, en el que el registro de datos se realiza en un tiempo único, pues su objetivo se centra en la descripción de variables y en el análisis de su comportamiento en un momento dado (Müggenburg y Pérez, 2007).

Elaboración de la muestra

El tipo de muestra empleado fue de tipo no probabilístico intencionado, ya que la representatividad de la muestra está determinada por las características individuales de los participantes y el objeto de estudio de la investigación (Otzen y Manterola, 2017) tomando como criterio al objetivo de la investigación, se incluyeron a 43 estudiantes del segundo año de bachillerato de una institución particular, los cuales cursaban el componente de capacitación para el trabajo de Higiene y Salud comunitaria en el tercer semestre, del total de participantes 25 fueron mujeres y 18 hombres con edades de entre 16 y 19 años.

Instrumentos empleados

Escala estimativa

Una escala estimativa es una herramienta que permite medir el grado de dominio en la ejecución de una actividad específica por parte del alumno, y evaluar situaciones o planteamientos reales o posibles, mediante afirmaciones o situaciones favorables con relación a una o varias variables (ANUIES, 1999)

Se crearon dos escalas estimativas: la primera, para evaluar la práctica de diagnóstico, y, la segunda, para la exposición del proyecto en RV. De manera general, la primera de ellas se estructuró de acuerdo con las competencias deseadas para el alcance de los

aprendizajes esperados. Su objetivo fue diseñar un mapa mental mediante capturas de pantalla establecido por el docente, a través del uso de la realidad aumentada. Dicha escala estuvo conformada por seis dimensiones; cada dimensión fue definida y ponderada según el nivel de logro del estudiante (las especificaciones a detalle se muestran en la Tabla 1).

La segunda escala se estructuró con base en las competencias a desarrollar para la creación del proyecto en RV. Su objetivo fue diseñar una presentación de las funciones generales del aparato

Tabla 1. Especificaciones de la escala estimativa para evaluación de la práctica de diagnóstico con realidad aumentada

Dimensión o indicador a evaluar	Definición de la dimensión	Ponderación otorgada de acuerdo al nivel de logro
Habilidades digitales	El alumno toma capturas de pantalla de los sistemas y aparatos anatómicos indicados por el profesor de acuerdo con los tres planos anatómicos esenciales (sagital, coronario y transversal)	10%
Uso de la planimetría	El alumno identifica los referentes dimensionales de cada corte solicitado por el profesor	20%
Lenguaje técnico	El alumno emplea un lenguaje técnico para señalar órganos y estructuras anatómicas básicas de acuerdo con el plano anatómico señalado	10%
Exposición	El alumno explica al profesor el mapa mental de acuerdo con lo solicitado	10%
Mapa mental	• Contempla los aspectos principales del tema • Se inicia desde el centro de la hoja colocando la idea central que está desarrollada hacia fuera de manera irradiante. • La idea central está representada con una imagen clara, poderosa y sintetiza el tema general del mapa mental. • Temas y subtemas están articulados y jerarquizados según el sentido de las manecillas del reloj. • Utiliza el espaciamiento para acomodar de manera equilibrada las ideas o subtemas. • Subraya las palabras clave o encerrándolas en un círculo colorido para reforzar la estructura del mapa. • Utiliza el color para diferenciar los temas, sus asociaciones o para resaltar algún contenido. • Utiliza flechas, iconos o cualquier elemento visual que permiten diferenciar y hacer más clara la relación entre ideas. • El mapa mental es creativo. • El mapa es claro y comprensible. • Organiza y representa adecuadamente la información del texto.	40%
Evaluación de la actividad	El alumno entrega el mapa mental en tiempo y forma.	10%

o sistema anatómico establecido por el docente, a través del uso de la realidad virtual. Las dimensiones, especificaciones y ponderaciones otorgadas se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Especificaciones de la escala estimativa para evaluación del proyecto de RV.

Dimensión o indicador a evaluar	Definición de la dimensión	Ponderación otorgada de acuerdo al nivel de logro
Diseño de las diapositivas	Los alumnos deberán diseñar a través de un <i>software</i> una serie de láminas o <i>slides</i> , que deberán tener una esencia académica	20%
Contenido	La exposición deberá contener: 1. Introducción 2. Definición del aparato o sistema 3. Características generales 4. Funciones esenciales 5. Estructuras anatómicas básicas 6. Conclusiones	40%
Lenguaje técnico	Los alumnos emplean un lenguaje técnico de acuerdo con su nivel académico	5%
Exposición	La técnica expositiva NO dura más de 10 MINUTOS	5%
Conclusiones	Los alumnos sintetizarán todas las características del bioma.	10%
Actividad de evaluación	Los alumnos deberán crear una actividad de evaluación cuantitativa (crucigrama, cuestionario, sopa de letras, relación de columnas, cotejo de enunciados)	20%

Cuestionario TAM

El modelo TAM (Technology Acceptance Model) original (Davis, 1989) evalúa dos dimensiones que permiten predecir el uso de las TIC: la utilidad percibida (UP) y la facilidad de uso percibida (FUP), con un total de seis y cinco ítems respectivamente. La UP se refiere al grado en que una persona cree que, usando un sistema en particular, mejorará su desempeño en el trabajo. La FUP indica hasta qué grado una persona cree que, usando un sistema en particular, realizará un menor esfuerzo para desempeñar sus tareas. Con base en el modelo TAM, se empleó una escala Likert adaptada por Davis (1989), con siete niveles o escalas de importancia: considerable y absolutamente improbable, poco improbable, nada, poco, absoluta y considerablemente posible. El análisis se realizó a través del *software* Excel, donde se realizó una tabla de frecuencias, para obtener y analizar la tendencia de la aceptación de la realidad aumentada en los alumnos. Los ítems del cuestionario TAM se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Descripción de los ítems el cuestionario TAM.

Dimensión	Número de ítem	Ítem
Utilidad percibida (UP)	1	Usar la realidad aumentada me ayudaría a hacer mis tareas más rápido
	2	Usar la realidad aumentada mejoraría el desempeño de mi trabajo
	3	Usar la realidad aumentada incrementaría mi productividad
	4	Usar la realidad aumentada aumentaría la efectividad en mi trabajo (académico)
	5	Usar la realidad aumentada facilitaría la realización de mis tareas
	6	Encontraría a la realidad aumentada útil en mi trabajo
Facilidad de Uso Percibida (FUP)	7	Aprender a utilizar la realidad aumentada
	8	Mi interacción con la realidad aumentada sería
	9	Encuentro la realidad aumentada flexible para interactuar
	10	Sería fácil para mí llegar a ser un experto en el uso de la realidad aumentada
	11	Encuentro la realidad aumentada fácil de utilizar

Procedimiento

La aplicación de la práctica pedagógica ocurrió en el semestre de agosto-diciembre de 2017, en la asignatura de Conocer Estructuras y Funciones Básicas del Cuerpo Humano, cuyo objetivo es que “el alumno comprenda los principios fundamentales de la anatomía y fisiología humana (concepto, divisiones, planimetría)” (DGB, 2009, p. 17).

La intervención se dividió en cuatro fases, cuya programación respondió al método de investigación-acción (Restrepo, 2004), que comprende tres etapas: la reflexión del problema que se requiere transformar (empleo de nuevas TIC en la enseñanza de Anatomía y Fisiología); la recolección de información sobre el contexto (cuestionario TAM y escalas estimativas); la aplicación de acciones renovadoras (realidad aumentada y realidad Virtual). En la primera fase se realizó un diagnóstico. La evaluación consistió en una primer práctica con la ayuda de la aplicación *Anatomy 4D* (versión para Android) y un aula tipo STEM (*Science, Technology, Engineering, Math*). *Anatomy 4D* permite visualizar todos los sistemas y aparatos anatómicos del ser humano, mediante el uso de la RA. El sistema emplea una serie de marcadores o *triggers*, los cuales son gratuitos y descargables en la página oficial de la aplicación; hasta el momento sólo existen dos, una donde se visualiza el ser humano completo y la otra en donde se puede ver el corazón y sus funciones (fotografía 1).

Fotografía 1. Uso de *triggers* o marcadores impresos para práctica de planimetría del corazón humano.



Foto tomada por el profesor de la asignatura.

En la práctica pedagógica de diagnóstico se aplicó el tema de planos anatómicos, para lo cual los alumnos realizaron capturas de pantalla de varios aparatos y sistemas anatómicos con diversos cortes anatómicos establecidos previamente por el docente. Una vez realizados los *screenshots* o capturas de pantalla, procedieron a realizar un mapa mental en un documento digital con las fotografías obtenidas de cada plano anatómico solicitado por el profesor (fotografía 2).

Se revisó la práctica a través de una tabla de cotejo de creación propia; además se evaluó el impacto personal del procedimiento y se registró una percepción positiva del uso de la realidad aumentada para el aprendizaje del funcionamiento del cuerpo humano, lo que se hizo evidente por los comentarios de los alumnos registrados en un diario de clase. De esta manera, surgió la necesidad de seguir utilizando la realidad aumentada como un sistema tecnológico que permite reforzar positivamente

Fotografía 2. Práctica de planimetría del corazón humano con realidad aumentada

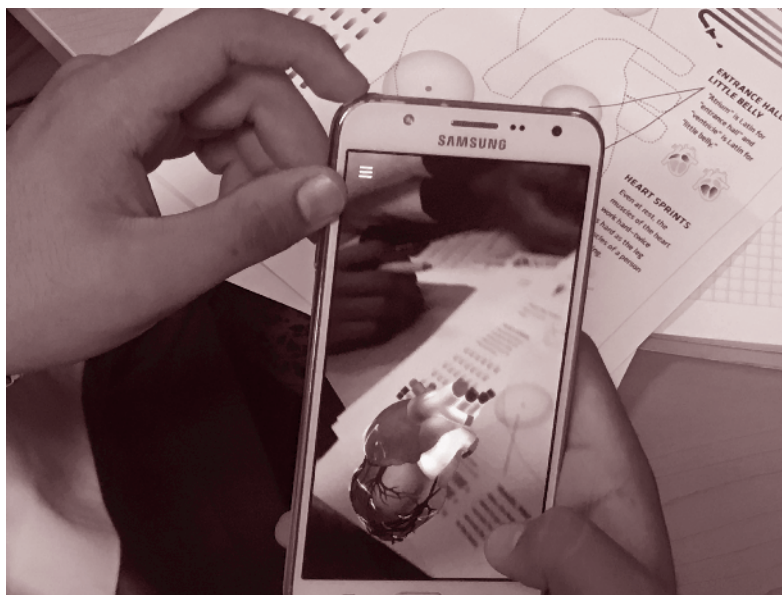


Foto tomada por el profesor de la asignatura.

la motivación e intereses de los alumnos en asignaturas relacionadas con las ciencias de la salud.

La segunda fase consistió en la elaboración de un proyecto virtual, cuyo objetivo fue explicado por el profesor: exponer la estructura anatómica y funciones esenciales de algún aparato o sistema anatómico seleccionado por el docente al azar. Posteriormente se señaló que la exposición debería ser bajo un modelo tecnológico de RA o RV, a través del uso de aplicaciones predefinidas para RA o la RV en las diferentes plataformas de *software* para móviles (IOS o Android), como VR cinema o VR cinema player. Se dividió el grupo en equipos de siete u ocho personas, estructurados por decisión de los participantes. La técnica que se empleó fue a través de una herramienta denominada Cardboard, la cual fue creada por los educandos bajo las indicaciones del profesor. Los *cardboard* son una plataforma de realidad virtual (VR), desarrollada por Google sobre la base de cartón plegable –de allí su nombre– que funciona a partir de un teléfono móvil con sistema operativo Android o IOS (Dougherty, 2015).

Las instrucciones del docente fueron las siguientes: elegir una aplicación existente sobre el aparato o sistema anatómico a exponer, cuya función estuviera basada en un sistema de RA o bien seleccionar videos de Youtube en dos dimensiones, que tuvieran modelos anatómicos en tres dimensiones o 3D. En caso de seleccionar videos de los alumnos debían agregarse sus voces como

parte de la técnica expositiva. Y finalmente transferir sus videos a versión de RV, por medio de la aplicación VR Cinema o bien mediante la opción “visionar como cardboard” de la aplicación YouTube (versión para IOS o Android). Los alumnos tuvieron alrededor de tres semanas para preparar el proyecto, en las cuales se asignaron un promedio de nueve horas de clases (1 hora de clase equivale a 50 minutos efectivos), aproximadamente 540 minutos.

La tercera etapa consistió en la presentación del aparato o sistema, mediante el uso de los lentes de RV fabricados o adquiridos por ellos. Las presentaciones tuvieron una duración aproximada de 5 a 10 minutos; fueron expuestas al profesor y al menos a tres compañeros (coevaluación). Esta última parte fue evaluada mediante una escala estimativa, compuesta por seis dimensiones o indicadores a evaluar, así como un puntaje determinado por el nivel de alcance hacia el proyecto (fotografía 3).

Fotografía 3. Presentación del proyecto de RV con uso de lentes.

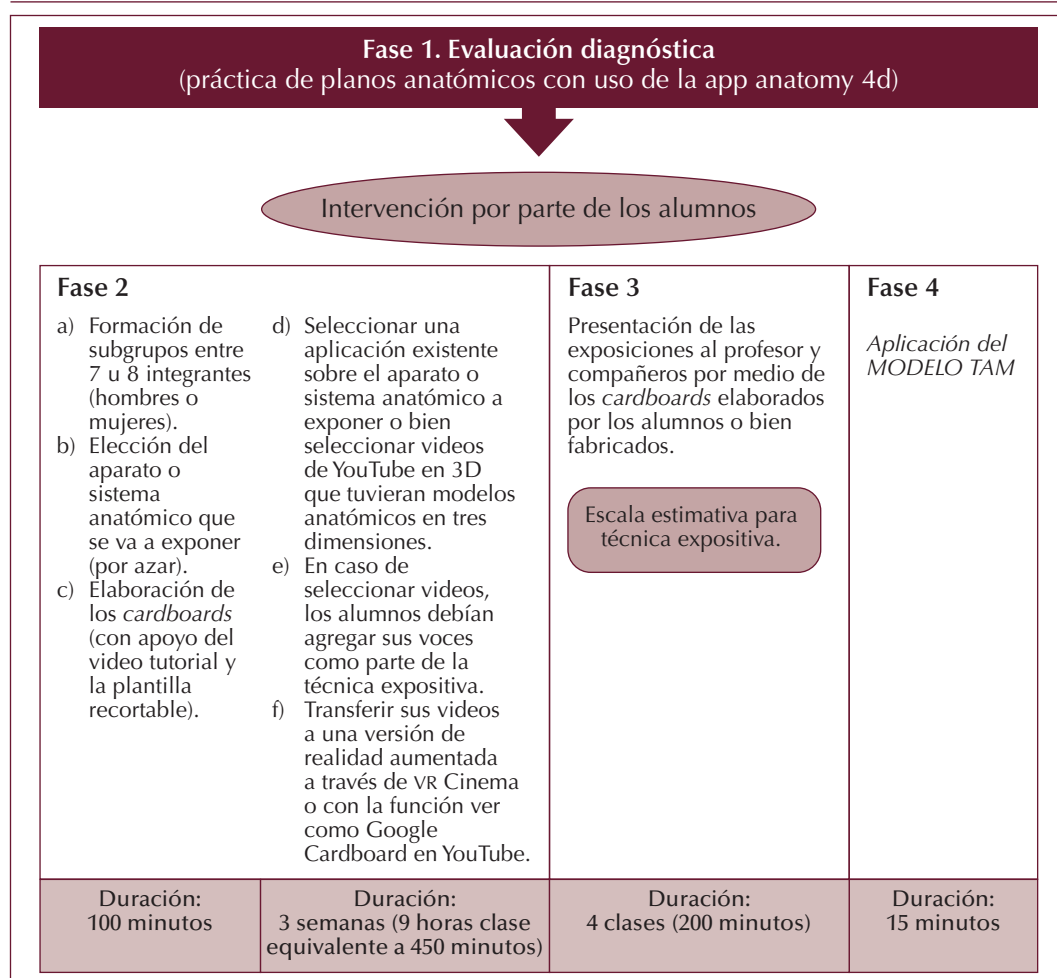


Foto tomada por un alumno participante.

La cuarta fase comprendió en la aplicación del cuestionario TAM a los alumnos, con la finalidad de obtener la apreciación del uso de la RA y la RV en el aprendizaje y enseñanza de la Anatomía y Fisiología, para lo cual se destinó un total de 15 minutos. Las

etapas de la investigación se resumen en la figura 1, tal y como se muestra a continuación:

Figura 1. Etapas de la investigación.



Resultados

Análisis cualitativo

En la primer fase de la investigación se indagaron las impresiones de los alumnos mediante un diario de clase, que Zabalza (2004) define como una narración realizada por los docentes, de tal manera que el marco de la información tiene por objeto de estudio los hechos ocurridos en el aula y durante el momento de la clase. El registro de datos fue al momento de realizar la práctica

de planimetría del cuerpo humano y del corazón; la pregunta detonadora fue *¿qué impresión te dejó esta práctica?* Algunos de los comentarios obtenidos que se consideraron de mayor significancia son presentados en la tabla 1, dichos datos fueron codificados y asociados a categorías centrales, mediante el uso del *software* Atlasti (Versión 1.0.50 para Macintosh), asimismo se realizó una red semántica sobre el análisis de la unidad hermenéutica. Se recibieron un total de 27 comentarios. Los criterios empleados para la discriminación de los mismos fueron: comentarios directos de la *app*, sensaciones producidas por su uso y evaluación de la clase. Los seleccionados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Análisis cualitativo de los comentarios en la práctica de diagnóstico.

Comentario o cita	Categoría(s) o códigos
"¿Existen otro tipo de aplicaciones iguales a esta?"	• Motivación extrínseca • Interés por aprender
"Está muy interesante, yo creo que deberían de hacer más impresiones [marcadores]"	• Constructivismo • Interés por aprender
"¡Oraleee!, se ve bien padre, pero deberían hacer uno en español"	• Motivación intrínseca • Idioma • Lenguaje • Códigos • Hermenéutica
"¡Se puede cambiar el sexo! ¡Puede ser hombre o mujer!"	• Desarrollo humano • Desarrollo psicosexual
"...deberíamos tener más prácticas como estas, profe, se ve bien chido"	• Constructivismo • Motivación extrínseca • Zona de desarrollo próximo
"profe, no encontré la aplicación para el Iphone..."	• Limitaciones del aprendizaje • Nuevas TIC

Posteriormente a la codificación de los registros cualitativos, se puede apreciar en la tabla 4 que existen tres códigos o categorías con el mayor número de citas. Cabe mencionar que los códigos son propuestos por el investigador para clasificar, los cuales son: constructivismo, motivación por aprender y motivación extrínseca. Se puede resumir que la primera práctica de RA permitió motivar a los alumnos hacia el aprendizaje y llevarlos a una zona de desarrollo próximo dentro de un modelo constructivista. La relación de los códigos se muestra en el esquema 2, mediante una red semántica generada en el *software* de Atlasti. En dicha red se puede mostrar que existe una relación fuerte entre la interpretación que se le da a la aplicación mediada por el idioma, puesto que la aplicación de *Anatomy 4D* empleada en la primer

intervención está configurada solo en inglés. Tal situación fue resuelta con ayuda del profesor; sin embargo, debe ser considerada en aplicaciones futuras.

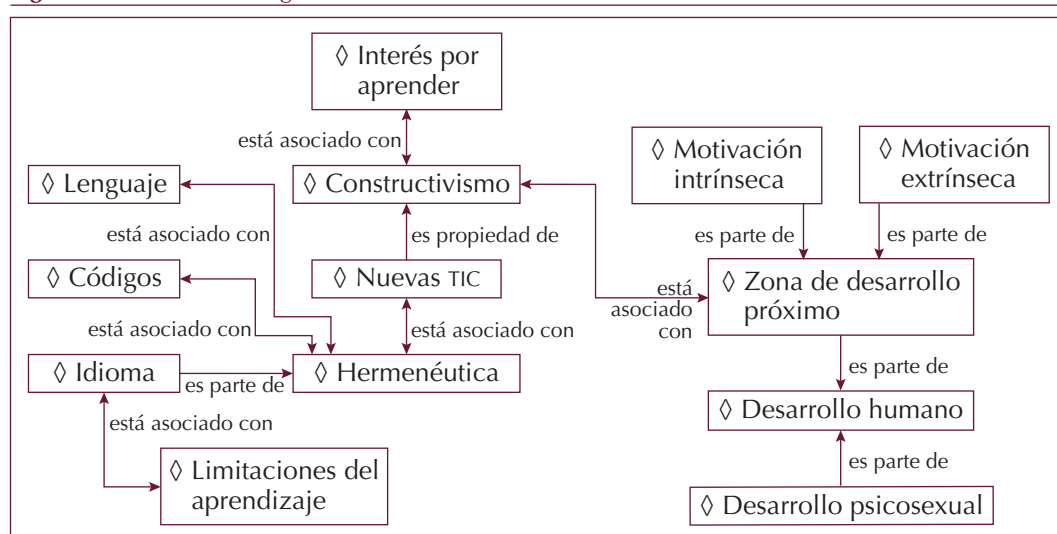
En la red semántica generada a través del análisis (figura 2), se puede observar una fuerte integración de códigos o categorías relacionadas con la motivación, el constructivismo, la hermenéutica, el desarrollo humano y el desarrollo psicosexual, por lo que dichas categorías pueden ser percibidas como parte del proceso de percepción y constructos psicosociales relacionados con el manejo de la RA y RV. Llama la atención la significancia en cuanto a la utilidad de la aplicación, pues tal parece que generó un interés particular en los alumnos.

Análisis cuantitativo

La evaluación cuantitativa de la práctica de Anatomía, con ayuda de la aplicación *Anatomy 4D* se realizó mediante el registro de la escala estimativa (ver tabla 1). Según los datos, los alumnos obtuvieron un promedio de calificación de 90.4 en una escala de 100, lo cual se considera como un buen logro, pues de esta manera se hace explícito que los alumnos desarrollaron competencias cognitivas, como la identificación de los planos anatómicos (sagital, transversal y coronario), la actitud de trabajo colaborativo y de trabajo en espacios científicos (aula STEM).

Se registraron todos los cuestionarios TAM y se analizaron los resultados individuales, se hizo uso de la estadística descriptiva para la obtención de las medidas de tendencia central (media

Figura 2. Red semántica generada con el análisis de los datos cualitativos.



y desviación estándar) para cada uno de los ítems. El análisis se llevó a cabo con el programa de *software* de Excel, en la que se realizó una tabla de frecuencias, para obtener y analizar la tendencia de la aceptación de la RA en los alumnos.

De acuerdo con el análisis de los datos, se concluye que existió una tendencia positiva hacia el uso de la RA por parte de los alumnos, pues en la dimensión PU, tres de los ítems obtuvieron una calificación de aceptación alto (considerablemente posible), tal como se muestra en la tabla 2 de resultados. La percepción también fue expuesta a través del discurso de los alumnos, pues mediante su análisis emergieron las categorías expuestas en la tabla 4, además la relación y asociación entre los mismos permitió generar inferencias sobre los constructos y representaciones sociales sobre la RA y la RV. En la dimensión de FUP solo dos de los ítems tuvieron una escala alta de aceptación.

De acuerdo con los datos mostrados en la tabla 5, es posible identificar que los porcentajes están distribuidos de manera heterogénea dentro de cada ítem (ver tabla 3). Sin embargo, la mayor parte del porcentaje se concentra en una escala de apreciación de *absolutamente posible*, tal es el caso de los ítems 3 y 8, lo cual evalúa el uso de la realidad aumentada como medio para aumentar la efectividad del trabajo académico y la interacción del alumno con ella respectivamente, la cual tiende a ser elevada.

De esta manera, se puede concluir que la percepción de los alumnos se destacó más en las siguientes categorías: *Usar la realidad aumentada incrementaría mi productividad*; en cuanto a la dimensión PU y respecto a la de FUP, resaltó la de *Mi interacción con la realidad aumentada sería clara y entendible*; sin embargo, uno de los aspectos resaltado de manera más negativa fue

Tabla 5. Porcentajes de respuesta por cada ítem del cuestionario TAM.

Niveles o escalas de importancia	Utilidad Percibida (UP)						Facilidad de Uso Percibida (FUP)				
	ítem 1	ítem 2	ítem 3	ítem 4	ítem 5	ítem 6	ítem 7	ítem 8	ítem 9	ítem 10	ítem 11
Considerablemente posible	25	25	6.25	12.5	18.75	37.5	37.5	18.75	18.75	18.75	43.75
Absolutamente posible	25	25	56.25	31.25	31.25	18.75	25	56.25	43.75	43.75	6.25
Poco posible	18.75	18.75	18.75	18.75	25	25	31.25	6.25	18.75	6.25	12.5
Nada	0	0	6.25	0	0	0	0	0	0	0	6.25
Poco improbable	6.25	12.5	6.25	12.5	12.5	12.5	0	18.75	18.75	25	25
Absolutamente improbable	0	6.25	6.25	6.25	0	0	6.25	0	0	6.25	6.25
Considerablemente improbable	25	12.5	0	12.5	12.5	12.5	0	0	0	0	0

Encontraría a la realidad aumentada útil en mi trabajo, con un porcentaje de respuesta del 25%.

Discusión y conclusiones

La innovación educativa en el área de las ciencias de la salud debe ser primordial para la mejora la práctica y su reflexión docente (Blanco, 2001). Las nuevas TIC, aplicadas a la educación, demandan un mejor acercamiento por parte de todos los sujetos de la educación, para de esta manera contribuir a una sociedad más crítica, global, creativa y con mejor alcance hacia la denominada *sociedad del conocimiento* (Sánchez, Boix y Jurado de los Santos, 2009).

El caso de la realidad aumentada y virtual sigue estando en una situación de desconocimiento en gran parte de la sociedad, y más aún sus aplicaciones y alcances en los distintos campos del conocimiento. Se pudiera afirmar que son tecnologías en espera de usuarios (Heras y Villareal, 2004). La realidad aumentada en el campo educativo es un complemento para el aprendizaje, pues permite al alumno construir su conocimiento mediante la visualización de fenómenos abstractos obtenidos de un mundo digital; sin embargo, requiere de un andamiaje pedagógico para que el conocimiento sea reforzado (Duque, s.d).

Se puede concluir que los alumnos consideraron que la RV incrementaría su productividad de trabajo académico y percibieron este tipo de tecnología como clara y entendible. Respecto a las preguntas de la investigación, fue posible responderlas de la siguiente manera: los alumnos mejoran su proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el aumento de la motivación hacia el desarrollo de competencias cognitivas, evidenciadas a través del cuestionario TAM y la identificación de planos anatómicos como aprendizaje esperado de la unidad, evaluado mediante la escala estimativa (tabla 1). El promedio obtenido en dicho instrumento fue de 90.4, en una escala de 100, lo cual permite evaluar el aprendizaje en términos de competencias cognoscitivas. A través del análisis cualitativo emergieron categorías como la motivación por aprender y la motivación extrínseca, que pueden ser factores coadyuvantes a la mejora de la experiencia educativa.

Cabe mencionar que dentro de las limitaciones del presente estudio se encontraron las siguientes:

- ▶ La aplicaciones y sistemas tecnológicos que emplean como base la RA se encuentran la mayoría en inglés, lo cual condiciona su uso en función a las competencias lingüísticas, tanto de los alumnos como del profesor. Se sugiere a los desarrolladores de este tipo de *software* elaborar contenidos en español, aunque también es cierto que el número de desarrolladores de RA y RV en México sigue siendo bajo.

- ▶ El número de aplicaciones de RA de última generación son muy pocas en cuanto a función e interacción, por lo que es necesario la creación e innovación en este tipo de tecnologías emergentes.
- ▶ El uso de RA y RV se restringe a la disposición de dispositivos móviles con conexión a internet de banda ancha, principalmente teléfonos inteligentes o *smartphones*, así también al uso de accesorios o aditamentos extras, en este caso los Google Cardboard o lentes de RA.
- ▶ La elaboración de la muestra y el tamaño de la misma no permiten extrapolar resultados en poblaciones con otros contextos socioculturales y socioeconómicos, lo cual podría ser un área de interés para futuras investigaciones con uso de RA y RV.
- ▶ El desconocimiento de la RA y la RV sigue siendo importante en la población, por lo que es primordial promover su conocimiento, uso y utilidad, principalmente en el fenómeno educativo, pues de ahí surge el objeto de estudio de la presente investigación.
- ▶ El uso de proyectos que emplean RA y RV es solo una herramienta para mejorar los procesos educativos, ya que el ambiente, contexto y participación de los sujetos de la educación son primordiales para el trabajo en conjunto. Un punto crítico es el uso aislado de estas tecnologías, ya que no garantiza el interés, la motivación o la comprensión durante la experiencia educativa, por lo tanto, es necesaria la articulación de un modelo pedagógico, una estrategia de enseñanza y un modelo epistémico que pueda mejorar la aproximación hacia el aprendizaje significativo.

La participación de México en proyectos de RA para el proceso enseñanza-aprendizaje es de un 16.6% (Piscitelli, 2017), lo cual influye en la optimización y proliferación de prácticas educativas con este tipo de TIC. Finalmente los datos anteriores sugieren, por un lado, que el trabajo continuo de la realidad aumentada y virtual en estudiantes de educación media superior puede mejorar la relación con este tipo de tecnología, pudiendo favorecer el desarrollo de competencias educativas relacionadas con la denominada *sociedad del conocimiento* y las comunidades críticas, y, por otro, se recomienda al docente hacer uso de aplicaciones, programas y *softwares* que utilicen la realidad aumentada con algún fin educativo o didáctico.

Se declara que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- ANUIES (1999). *Manual práctico de instrumentos para la gestión de centros de educación continua*. México.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., y Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in Education: A systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology & Society*, 17, 133-149. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/jeductechsohci.17.4.133>
- Cabero, J., y Pérez, J. (2018). Validación del modelo TAM de adopción de la realidad aumentada mediante ecuaciones estructurales. *Estudios sobre educación*, 34, 129-153. doi: 10.15581/004.34.129-153
- Cabero, J., Barroso, J., y Llorente, M. C. (2016). Technology acceptance model & realidad aumentada: estudio en desarrollo. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(2), 18-26. doi: 10.22507/rli.v13n2a2
- Cabero, J., Gallego, O., Puentes, A., y Jiménez, T. (2018). La “aceptación tecnológica de la formación virtual” y su relación con la capacitación docente en formación virtual. *Edmetic*, 7(1), 225-241. doi: 10.21071/edmetic.v7i1.10028
- Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. doi: 10.2307/249008
- DGB (2009) *Programa de estudios: Higiene y Salud Comunitaria*. Subsecretaría de educación Media Superior. México.
- DGB (2018). *Programa de estudios: Higiene y Salud Comunitaria*. Subsecretaría de Educación Media Superior. México.
- Dougherty (2015). Google intensifies focus on its cardboard virtual reality device. Recuperado de <https://www.nytimes.com/2015/05/29/technology/google-intensifies-focus-on-its-cardboard-virtual-reality-device.html>
- Duque, E. (s.f.). Usando realidad aumentada para motivar las competencias informacionales: experiencias en clase. Recuperado de <http://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/VE14.108.pdf>
- Fernández, R., González, D., y Remis, S. (2012). Realidad aumentada. Recuperado de http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/opendc/archivos/4674_open.pdf
- Fotaris, P., Pellas, N., Kazanidis, I., y Smith, P. A (2017). Systematic review of augmented reality game-based applications in primary education. En *Memorias del XI Congreso Europeo en Aprendizaje Basado en el Juego Graz* (pp. 181-191). Viena, Austria.
- Garay, U., Tejada, E., y Castaño, C. (2017). Percepciones del alumnado hacia el aprendizaje mediante objetos educativos enriquecidos con realidad aumentada. *Edmetic*, 6(1), 145-164. doi: 10.21071/edmetic.v6i1.5812
- Heras, L. y Villareal, J. (2004). La realidad aumentada: una tecnología en espera de usuarios. *Revista Digital Universitaria*, 5(7), 2-9. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/int48.htm#a>
- Hernández, R. (2003). Impacto de las TIC en la educación: retos y perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325-347. doi: 10.20511/pyr2017.v5n1.149
- ITESM (2017). Edutrends: realidad aumentada y virtual. Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/edu-trends-realidad-virtual-y-realidad-aumentada>
- ITESM (2018). Edutrends. Recuperado de <https://observatorio.itesm.mx/redutrends/>
- Lee, B. K. (2012) Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56, 13-21. doi: <https://doi.org/10.1007/s11528-012-0559-3>
- Leiva, V. y Mora, E. (2014). Aplicación de la tecnología de la información y comunicación en la enseñanza de anatomía para estudiantes de enfermería. *Revista de Enfermería Actual de Costa Rica*, 26, 1-13. doi: <https://doi.org/10.15517/revenf.v0i26.13696>

- Maiz, I., Ruiz, U., Tejada, E., y Castaño-Garrido, C. (2017). Uso y aceptación de la realidad aumentada para aprender en la universidad. En *Memorias del CIIIE*. México: ITESM.
- Morales, M. (2016). Las TIC's como parte de la reforma educativa en México. *Hechos y Derechos*, 1(36). Recuperado de <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/hechos-y-derechos/article/view/10729/12880>
- Nolasco, P., Ramírez, A., (2011). Una aproximación a un modelo de certificación de competencias digitales docentes. En *Memoria del XI Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Recuperado de http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_07/1578.pdf
- Piscitelli, A. (2017). Realidad virtual y realidad aumentada, una instantánea nacional e internacional. *Economía creativa*, 7, 33-65.
- Presidencia de la República (2008). *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*. México: Gobierno Federal.
- Restrepo, B.(2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y Educadores*, 7, 45-55.
- Salazar, J. (2011). Estado actual de de la web 3.0 o web semántica. *Revista Digital Universitaria*, 12(11), 1-7.
- Sánchez, A., Boix, J., y Jurado de los Santos, P. (2009). La sociedad del conocimiento y las TICs: una inmejorable oportunidad para el cambio docente. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 34, 179-204.
- SEP (2017). *Modelo educativo para la educación obligatoria*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Teemu, H. (2018). Mobile educational augmented reality games: a systematic literature review and two case studies. *Computers*, 7(19), 2-28. doi: 10.3390/computers7010019
- Wu, H.K., Lee, S.W.Y., Chang, H.Y., y Liang, J.C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49. doi: 10.1016/j.compedu.2012.10.024

Construcción de un test sobre fenómenos sonoros orientado a estudiantes de ciencias de la salud

Jhonny Medina Paredes
Universidad Austral de Chile, Puerto Montt
Mario Humberto Ramírez Días
CICATA Legaria del IPN

Resumen

En este trabajo se presenta el proceso de elaboración de un test que busca indagar sobre la comprensión de los fenómenos de reflexión y refracción del sonido, orientado a estudiantes de ciencias de la salud. Para tal efecto, primeramente, se elaboró y aplicó una encuesta para conocer las concepciones de los estudiantes acerca de estos dos fenómenos. Con tales antecedentes, se procedió a construir un test compuesto por 30 preguntas de opción múltiple y de respuesta única, que se implementó en línea; dicha versión fue evaluada por expertos. El análisis de la evaluación permitió hacer las correcciones pertinentes y obtener una versión del test validada por expertos.

Palabras clave

Ciencias de la salud, enseñanza de la física, evaluación del aprendizaje, conocimientos previos, técnicas de evaluación, validez de pruebas.

A test design on sonorous phenomena addressed to students of Health Sciences

Abstract

This paper presents the process of designing a test to inquire the understanding of the phenomena of reflection and refraction of sound, among students of Health Sciences. For this purpose, firstly, a survey was elaborated and applied to know the conceptions of the students about these two phenomena. Secondly, a test was made of 30 multiple choice questions of a single answer –such version was evaluated by experts. The analysis of that evaluation allowed to make the pertinent corrections and obtain a version of the test validated by experts.

Keywords

Health Sciences, teaching physics, learning assessment, previous knowledge, evaluation techniques, validity of tests.

Recibido: 23/03/18
Aceptado: 04/11/2018

Introducción

Las ciencias de la salud están constituidas por una serie de disciplinas que buscan profundizar en aquellos conocimientos que permitan prevenir enfermedades y promover la salud en forma individual y colectiva. Para tal propósito, estas disciplinas hacen uso de otras ciencias, tales como la biología, la química y la física. Particularmente, la relación entre las ciencias de la salud y la física se manifiesta en la optometría, otorrinolaringología, fonoaudiología, etc. Así, por ejemplo, para entender la formación de imágenes en el sistema visual es esencial comprender conceptos que propios de la óptica geométrica, como son la propagación rectilínea de la luz y la formación de imágenes en lentes convergentes. De la misma manera, para comprender el proceso de audición en su conjunto, es necesario entender dos conceptos asociados a la naturaleza del sonido, su propagación y fenómenos que este experimenta: la reflexión y la refracción. Es esta relación entre conceptos físicos y procesos fisiológicos que son estudiados en las ciencias de la salud, lo que hace conveniente la inclusión de los primeros en la formación académica de estudiantes de carreras de esta área.

Física en planes de estudio de las carreras de ciencias de la salud

Es posible observar que carreras de ciencias de la salud tienen incluidos cursos de física en sus planes de estudio, y otras integran conceptos físicos en cursos de su especialidad. Así, por ejemplo, el plan de estudios de la carrera de Medicina en la Universidad de Sevilla contempla la asignatura de Física Médica, que incorpora los siguientes contenidos: 1. Introducción. 2. Estructura de la materia, radiación y su interacción con el medio. 3. Producción de los rayos X y fundamentos del radiodiagnóstico. 4. Protección radiológica. 5. Tomografía axial computarizada (TAC) 6. Medicina nuclear diagnóstica. 7. Resonancia magnética nuclear (RMN) 8. Ultrasonidos. 9. Radioterapia. 10. La luz en medicina. 11. Biomecánica del sólido rígido. 12. Biomecánica del sólido deformable. 13. Fluidos. 14. Biofísica del aparato circulatorio. 15. Biofísica del aparato respiratorio. 16. Fenómenos eléctricos. 17. Bases físicas de la electrocardiografía.

También se puede mencionar la carrera de Tecnología Médica, mención Otorrinolaringología, de la Universidad Austral de Chile, cuyo plan de estudios incluye la asignatura Física Acústica. Esta asignatura incorpora los siguientes contenidos: Unidad 1: Oscilaciones, ondas y ondas sonoras. Movimiento armónico simple. Concepto de onda. Energía del movimiento ondulatorio. Fenómenos ondulatorios: transmisión, reflexión, refracción, difracción, interferencia, resonancia. Propiedades elásticas de

sólidos y fluidos. Reverberación. Fuentes productoras de sonido. Características del sonido: tono, timbre, intensidad. Fenómenos ondulatorios en el sonido. Efecto Doppler. Decibel y presión sonora. Unidad 2: Acústica. El oído humano. Percepción del sonido. Umbrales relativos y absolutos. Sonido versus ruido. Localización y lateralización del sonido. Conceptos de impedancia acústica, admitancia y complianza. Acústica del habla. Inteligibilidad y percepción de la palabra. Unidad 3: Instrumentación acústica y sus fundamentos físicos. Principios de electroacústica. Transductores electroacústicos. Transformada rápida de Fourier. Análisis espectral de señales acústicas. Funcionamiento de los amplificadores operacionales. Atenuadores, osciladores y filtros. Tipos de señales. Transformación A-D y D-A.

Concepto de evaluación y test de opción múltiple

Ineludiblemente ligada al estudio de los conceptos físicos involucrados en los diversos planes de estudio, está la evaluación de los mismos. Aun cuando el concepto de evaluación no tiene definición única y las concepciones varían de acuerdo con las posiciones de los investigadores, es inevitable hablar de aspectos cuantitativos y aspectos cualitativos como elementos constituyentes y complementarios del proceso evaluativo. La evaluación “debe privilegiar aquellos aspectos que den cuenta, de manera significativa, de los fenómenos o situaciones observados para comprenderlos en su totalidad” (Córdova, 2006, p. 3). Lo anterior quiere decir que la evaluación debe tener un fuerte componente cualitativo, sin descuidar aquellos aspectos cuantitativos que permitan comprender de manera más completa las situaciones que se estudian.

Señala Bao (1999) que el objetivo primordial de la investigación en educación en física es comprender los obstáculos que deben enfrentar los estudiantes en el aprendizaje de esa ciencia y encontrar maneras de auxiliarles para alcanzarlo. Normalmente esta investigación considera los siguientes elementos:

- ▶ Desarrollo teórico sobre teorías para modelar el proceso de aprendizaje,
- ▶ especialmente el aprendizaje conceptual que tiene lugar en el contexto del aprendizaje de la física.
- ▶ Investigaciones detalladas de las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de temas específicos de la física.
- ▶ Desarrollo de instrumentos de sondeo que puedan proporcionar mediciones confiables y efectivas sobre los diversos aspectos de la comprensión de la física por parte de los estudiantes.
- ▶ Desarrollo e implementación de nuevas estrategias de instrucción que puedan proporcionar a los estudiantes un ambiente de aprendizaje más efectivo,

- Desarrollo de herramientas y métodos de evaluación que pueden hacer un procesamiento efectivo de los datos para proporcionar evaluaciones precisas y completas de los entendimientos de los estudiantes (p. 1).

En materia de ciencia cognitiva, los investigadores han desarrollado teorías con el propósito de modelar el aprendizaje en general, cosa que muchos físicos también han hecho con el fin de estudiar las dificultades que deben enfrentar los estudiantes en el aprendizaje de la física en particular. Es posible suponer, en este proceso de aprendizaje, la existencia de algunas estructuras mentales que pueden ejercer un importante papel en él. Una de tales estructuras son los modelos, que pueden considerarse como “construcciones mentales funcionales que están asociadas con contexto físicos específicos y se pueden aplicar directamente en diferentes instancias de contexto para obtener resultados explicativos” (Bao, 1999, p. 16).

Las pruebas o test de opción múltiple son parte de los instrumentos de sondeo y pueden usarse para evaluar la comprensión de los estudiantes en diferentes ámbitos, particularmente la comprensión de conceptos físicos. Las respuestas que entregan los alumnos son un reflejo del uso de los modelos mentales; y el estudio de la distribución de las respuestas entregadas en este tipo de pruebas permite obtener información respecto a la cantidad de modelos mentales que ellos tienen y si estos modelos son o no consistentes con los modelos de la física.

Test en física y en ciencias de la salud

En física es posible encontrar una serie de test que buscan conocer el nivel de comprensión de ciertos conceptos. Así, por ejemplo, se pueden mencionar, entre otros: a) en mecánica, Force Concept Inventory, FCI (Hestenes, Welss y Swackhamer, 1992); b) en electromagnetismo, Brief Electricity and Magnetism Assessment, BEMA (Ding et al., 2006); c) en astronomía, Astronomy Diagnostic Test, ADT (Huerta, 2016; Hufnagel, 2002). El FCI es un test de 30 preguntas de selección múltiple de tipo cualitativas, que mide la comprensión del concepto newtoniano de fuerza, al comparar las respuestas de los estudiantes con un conjunto de creencias previas, que constituyen hipótesis basadas en la experiencia cotidiana. El BEMA es un test de opción múltiple de 30 ítems, destinados a evaluar la comprensión de los estudiantes de los conceptos básicos en los cursos introductorios de electromagnetismo basados en cálculo; cada una de las partes del test son, en su mayoría, preguntas cualitativas con algunas semicuantitativas, que requieren solo cálculos simples. El ADT es un test de 33 preguntas de opción múltiple, 21 de las cuales miden la com-

comprensión de conceptos astronómicos para estudiantes no graduados en ciencias, y el resto ausculta sobre datos generales sobre los estudiantes, tales como rango de edad, área de estudios, etc. Las preguntas son en su mayoría cualitativas y solo algunas son de carácter semicuantitativo, con cálculos muy sencillos.

Por otro lado, en el área de las ciencias de la salud también existen pruebas y otros instrumentos que buscan averiguar cierto nivel de conocimientos u obtener cierto tipo de información, como, por ejemplo: d) cuestionario para evaluar el nivel de conocimientos generales en trastornos del comportamiento alimentario en estudiantes de ciencias de la salud, (Sánchez, Aguilar, Vaqué, Milá y González, 2016); e) instrumento de calidad de vida profesional, CVP-35 (Rivera-Ávila, Rivera-Hermosillo y González-Galindo, 2017); f) cuestionario para analizar el pensamiento mágico (Petra-Micu y Estrada-Aviles, 2014). El cuestionario para evaluar el nivel de conocimientos generales en trastornos del comportamiento alimentario (TCA) es un instrumento de diez preguntas, siete de las cuales son de opción múltiple y tres de respuesta abierta, agrupadas en cuatro dimensiones: clasificación de los TCA; características demográficas de los pacientes con TCA; factores de riesgo de los TCA; y manifestaciones clínicas de los principales TCA. El CVP-35 es un instrumento de 35 preguntas que son respondidas en una escala que va del 1 al 10, y realiza una evaluación multidimensional de percepción de la calidad de vida profesional. El cuestionario para analizar el pensamiento mágico es un instrumento de 29 reactivos que evalúa la presencia y características del pensamiento mágico en estudiantes de la carrera de Medicina. Los reactivos son dicotómicos y contemplaron dos dimensiones: creencias de los estudiantes en algún pensamiento mágico (animismo, analogía y dualismo) y escepticismo acerca del pensamiento mágico (escepticismo y razón *versus* magia).

El análisis de varios de estos instrumentos muestra que el proceso para asegurar su validación y fiabilidad sigue patrones similares: revisión de literatura especializada, entrevistas a estudiantes, concurso de expertos y determinación de parámetros estadísticos, centrados tanto en los ítems como en el cuestionario en su conjunto (Hernández, Fernández y Baptista, 2014; Martínez, Hernández y Hernández, 2006).

Como se observa en la bibliografía referida precedentemente, existe una variedad de instrumentos, tanto en física como en las ciencias de la salud, enfocados en la evaluación de ciertos conceptos propios de cada área. Sin embargo, no fue posible encontrar un instrumento, más aún en español, que permitiera evaluar el grado de comprensión de los fenómenos de reflexión y refracción en estudiantes de ciencias de la salud. Un instrumento de este tipo puede ser –como se señala posteriormente– un elemento útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje de tales conceptos.

Antecedentes

En la Universidad Austral de Chile, sede Puerto Montt, se imparten algunas carreras del área de las ciencias de la salud, entre ellas están Fonoaudiología y Tecnología Médica. Estas carreras tienen en sus planes de estudio la asignatura de Acústica, que incluye, entre otros contenidos, fenómenos sonoros (reflexión, refracción, difracción, interferencia, reverberación y resonancia), cualidades del sonido (tono, timbre, intensidad) e impedancia acústica.

Producto de lo anterior, surge el interés de evaluar la comprensión de los fenómenos de reflexión y refracción del sonido, pero dándole una orientación hacia las ciencias de la salud. ¿Por qué estos fenómenos y no otros? Porque son fenómenos básicos que, además de ser estudiados en la formación universitaria, lo fueron en la enseñanza preuniversitaria y porque constituyen conceptos que son necesarios para una mejor comprensión de procesos fisiológicos e instrumentación del diagnóstico clínico, como la audición y el uso de ecógrafos, respectivamente. En general, suele estudiarse primeramente la naturaleza y generación del sonido, sus características (longitud de onda, frecuencia, rapidez de propagación, etc), sus cualidades (altura o tono, intensidad, timbre y duración) y los fenómenos que experimenta (reflexión, refracción, etc.), así como los sonidos no audibles por el ser humano, colocando especial énfasis en el ultrasonido, debido a las importantes aplicaciones que tiene en diferentes ámbitos. Posteriormente, los elementos anteriores, particularmente los fenómenos de reflexión y refracción, deben ser considerados en el análisis de situaciones propias de ciertas especialidades. Así, por ejemplo, la audición es un proceso donde la refracción del sonido es esencial; la onda sonora debe llegar a la membrana timpánica después de haberse propagado por el canal auditivo (que, dicho sea de paso, implica la difracción del sonido), y, una vez que interaccione con ella, debe refractarse hacia el oído medio, para finalmente llegar hasta la cloquea, donde la onda mecánica se transforma en impulsos nerviosos. Otro ejemplo donde estos fenómenos son esenciales es en el funcionamiento de un ecógrafo; el ultrasonido debe refractarse a través de la piel hacia los órganos internos y reflejarse en el órgano que se desea estudiar, donde el ángulo de incidencia puede ser relevante en la obtención de una buena imagen.

Metodología

En el año 2015 se comenzó un proyecto con el fin de, entre otras cosas, recabar información sobre las concepciones que los estudiantes de ciencias de la salud tienen en relación con los fenóme-

nos de reflexión y refracción del sonido. En primer término, se realizó un estudio bibliográfico que arrojó múltiples investigaciones relativas al sonido, como, por ejemplo, la realizada por Aiziczon y Cudmani (2007), que detectó conocimientos previos en estudiantes de medicina de la Universidad de Tucumán, Argentina; la efectuada por Asoko, Leach y Scott (1991) en niños y adolescentes, que concluyó que aquellos de menor edad consideraban el sonido como parte constituyente del objeto que lo origina, y que entre los adolescentes no existía la noción de propagación del sonido en el aire; la llevada a cabo por Boyes y Stanisstreet (1991), que examinó la concepción sobre la trayectoria del sonido en estudiantes de enseñanza secundaria; la realizada por Chang et al. (2007) durante cuatro años, donde se exploraron concepciones sobre contenidos de la física, entre ellos el sonido, en escuelas primarias y secundarias; la ejecutada por Hrepic, Zollman y Rebello (2010), sobre modelos mentales relativos a la propagación del sonido en estudiantes de cursos introductorios de física; la ejecutada por Pejuan, Bohigas, Jaén y Periago (2012), sobre las ideas previas relativas a la naturaleza microscópica del sonido en estudiantes de ingeniería; entre otras investigaciones. De ellos, el trabajo que más se acercó al propósito del proyecto fue el de Aiziczon y Cudmani (2007); en él se indagó sobre el sonido desde la perspectiva de la audición y contaminación ambiental, mediante encuestas aplicadas a estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de Tucumán (Argentina). Sin embargo, no fue una investigación que se ajustará al propósito de conocer las concepciones que alumnos de ciencias de la salud tienen con relación a los dos fenómenos mencionados.

Del estudio bibliográfico, se pudo concluir que no fue posible encontrar instrumentos validados que permitieran evaluar la comprensión de estos dos fenómenos, por lo cual se continuó con el avance del proyecto anteriormente señalado.

Paralelamente a la búsqueda bibliográfica, se realizó una breve entrevista de preguntas generales (Hernández, Fernández y Baptista, 2014) a profesores de Física en ejercicio (que han tenido a cargo asignaturas que incluyen el estudio de ondas sonoras). La entrevista estuvo compuesta por las siguientes preguntas: 1. ¿Cuál es su percepción respecto de la comprensión del sonido y de los fenómenos de reflexión y refracción del sonido por parte de los estudiantes? 2. ¿Qué aspectos del proceso de reflexión de las ondas sonoras considera usted que no son bien comprendidos por los estudiantes? 3. En relación con el fenómeno de refracción de ondas sonoras, ¿qué aspectos de él considera usted que no son correctamente comprendidos por los estudiantes? Las respuestas, fueron examinadas mediante un análisis de tipo conversacional (microdiscurso). Este tipo de análisis “se refiere al estudio de los registros que ocurren naturalmente en una interacción hablada, y la idea central es que una importante parte del significado de esa

interacción se revela en la secuencia de una conversación” (Urrea, Muñoz y Peña, 2013, p. 54). Las respuestas tendieron a coincidir en que el conocimiento de los estudiantes es vago y poco preciso, tanto en lo relativo a ondas en general, como en lo relativo al sonido en particular, lo que evidentemente incluye a los fenómenos sonoros

Basado entonces en la percepción de los profesores consultados y la falta de instrumentos de recolección de información al respecto, se elaboró una encuesta de respuesta abierta que originalmente tuvo doce preguntas que fueron sometidas a evaluación de expertos (académicos del posgrado en Ciencias en Física Educativa del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Legaria del Instituto Politécnico Nacional, con formación en física, física educativa y tecnología avanzada), quienes sugirieron incluir algunas preguntas que tuvieran conexión directa con el ámbito de formación de los estudiantes, quedando finalmente 15 preguntas (ver anexo). La pregunta número 1 buscó conocer qué entendían los estudiantes por sonido; las preguntas 2, 3, 4, 5, 6 y 7 tuvieron el propósito de recoger información sobre la reflexión de ondas sonoras; las preguntas 8, 9, 10 y 11, indagar sobre la refracción del sonido; la pregunta 12, pesquisar información sobre sonidos no audibles; y las preguntas 13, 14 y 15, averiguar sobre la reflexión y refracción del sonido en procesos relacionados al ámbito de salud.

La encuesta fue aplicada a dos generaciones distintas (las del 2014 y 2015) de estudiantes de las carreras de Tecnología Médica y Fonoaudiología de la Universidad Austral de Chile, en su sede Puerto Montt. Fue respondida por 75 alumnos, el primer año, y por 93, el segundo.

Las edades de los estudiantes se situaron principalmente entre 19 y 20 años. En la generación del 2014, un 41% tenía 19 años y un 30%, 20 años; en el 2015, el 52% tenía 19 años y un 25%, 20 años.

La distribución por género fue un 27% de hombres y un 73% de mujeres, para el año 2014; y un 32 % de hombres y un 68 % de mujeres, en 2015.

Considerando la clasificación hecha por Suurmond sobre el análisis de discurso (Suurmond, 2005; Urrea, Muñoz y Peña, 2013), se hizo un análisis de tipo lingüístico de las respuestas dadas por cada uno de los estudiantes. En un análisis de tipo lingüístico, los textos “son analizados en sus estructuras gramaticales y responden a cuál es el lenguaje usado y qué implica” (Urrea, Muñoz y Peña, 2013, p. 53). Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Un 57% reconoció el sonido como una onda. Sin embargo, la descripción que dieron de ella fue incompleta, pues no hubo mayor mención de su naturaleza mecánica y longi-

tudinal. Se observó, además, la idea alternativa de que el sonido es una sensación auditiva y la mención de que el sonido es una “onda vibratoria”.

Reconocer la naturaleza del sonido es necesario, dado que es un elemento importante en ciertas áreas de ciencias de la salud; es evidente su presencia en la generación de la voz, en la audición y en procedimientos de diagnóstico y tratamiento clínicos.

- ▶ De las preguntas referidas a la reflexión, se pudo observar que un 59% reconoció que para su ocurrencia es necesario que el sonido incida en una superficie y se devuelva por el mismo medio de propagación. Sin embargo, no hubo claridad en relación con las características y cualidades que se ven modificadas. Un 39% consideró que la dirección de propagación se modifica; lo que sería correcto, aunque nadie hizo mención de los ángulos de incidencia y reflexión, y tampoco a los casos de incidencia normal, en los que la reflexión podría o no implicar un cambio de dirección, dependiendo del concepto de dirección que se tenga; pero también señalaron que cambiaban ya fuera la frecuencia o el periodo, o la rapidez de propagación, o la longitud de onda, o la intensidad del sonido, o una combinación de ellas. Además, un 53% de los estudiantes consideró que la tonalidad del sonido cambia cuando este se refleja, haciéndose más agudo o más grave.
- ▶ El eco resultó ser un fenómeno conocido, pero nadie hizo mención de una distancia mínima para su ocurrencia y a la incidencia normal; en cambio, la reverberación resultó prácticamente desconocida. Hay que hacer notar que ambos fenómenos debieron haber sido estudiados en su enseñanza preuniversitaria.
- ▶ Con relación a los ejemplos de reflexión del sonido, un 53% de las respuestas estuvo referida al eco y a la reflexión en espacios cerrados, aun cuando hubo ejemplos que más bien hacían referencia al fenómeno de refracción.

El eco es un caso particular de reflexión del sonido; tener claro este fenómeno ayuda a comprender mejor los fundamentos del ecógrafo, que es un importante instrumento de diagnóstico.

- ▶ Con relación a la refracción, se observó que la asociaron con el cambio de medio que puede experimentar el sonido en su propagación, pero no mostraron claridad sobre cuáles características son las que se ven modificadas. Una respuesta recurrente fue que la onda, en este caso el sonido, modifica su dirección al refractarse; lo que estrictamente no es correcto. En general, las respuestas combinaron características que no cambian con otras que sí lo hacen, como, por ejemplo, considerar que se modifica la

frecuencia junto con la longitud de onda. Menos del 14% de los estudiantes mencionaron que sí cambian la rapidez y la longitud de onda. Así también, con respecto a la tonalidad, un 61% consideró que esta cambia al producirse la refracción.

- ▶ Los pocos ejemplos de refracción que mencionaron no fueron en verdad ejemplos de refracción.
- ▶ La refracción del sonido está presente tanto en procesos como la fonación, la audición y el funcionamiento del ecógrafo. Es importante saber, por ejemplo, qué sucede con la rapidez de la onda sonora cuando se refracta hacia los huesecillos del oído medio.
- ▶ Con respecto a los sonidos no audibles, un 36% de los estudiantes respondió que sí se verificaban las mismas propiedades que en el sonido audible, y un 39% que no se verificaban. Las respuestas variaron entre un simplemente no; un no, porque la frecuencia es diferente; un no, porque la intensidad es diferente; un simplemente sí; un sí, solo que la intensidad es diferente; y un sí, solo que la frecuencia es distinta. Es probable que la pregunta haya resultado ambigua, porque no se especificó qué se entendía por propiedad.

El conocimiento sobre sonidos no audibles, particularmente el ultrasonido, resulta importante, dada su amplia aplicación en procedimientos médicos, desde diagnósticos hasta tratamientos odontológicos y kinesiológicos.

- ▶ Con relación al ecógrafo, a pesar de que probablemente sea uno de los equipos clínicos relacionado con el sonido más conocido, el conocimiento de su funcionamiento es mínimo. Las referencias al ultrasonido solo alcanzaron un 16%, y el único fenómeno mencionado fue la reflexión; no consideraron la refracción, que también está presente.
- ▶ Con relación a la ocurrencia de los fenómenos de reflexión y refracción en los procesos de fonación y audición, el número de respuestas fue muy escaso (un 8%), lo que podría indicar un desconocimiento de ellos. Las respuestas que hubo expresaron que estaban presentes ambos fenómenos, pero sin mayores explicaciones de cómo y dónde se producían.

En resumen, las concepciones erróneas encontradas fueron las siguientes (Medina y Ramírez, 2016):

- ▶ El sonido se escucha más grave cuando se refleja.
- ▶ El sonido se escucha más agudo cuando se refleja.
- ▶ Cuando el sonido se refleja, ve modificada una o varias de las siguientes propiedades: frecuencia, periodo, longitud de onda, intensidad, rapidez de propagación, dirección de propagación.
- ▶ Cuando una onda se refracta, se quiebra o se desvía.

- ▶ El sonido se hace más agudo cuando se refracta.
- ▶ El sonido se hace más grave cuando se refracta.
- ▶ Cuando la onda se refracta, se modifica la dirección de propagación.
- ▶ En sonidos no audibles no se cumplen las mismas propiedades, puesto que la intensidad de los sonidos no audibles es diferente a la de los audibles

Con la información acerca de las concepciones que presentan los estudiantes se inició la elaboración de un test con preguntas de opción múltiple de respuesta única, que permitiera averiguar la comprensión de los fenómenos de reflexión y refracción, así como el conocimiento de las características del sonido que permanecen invariables o se modifican cuando estos fenómenos ocurren. Se optó por este tipo de instrumento porque, a pesar de la dificultad que implica la elaboración de los reactivos y el tiempo que esto involucra, es confiable desde un punto de vista estadístico y permite medir logros de aprendizaje diversos en un amplio rango de niveles y áreas temáticas (Aiken, 2003; López e Hinojosa, 2016)

Para elaborar los reactivos de las preguntas, se utilizaron las concepciones erróneas detectadas en la encuesta. Considerando la Taxonomía de Bloom modificada (Anderson et al., 2001), los ítems involucran las dimensiones cognitivas recordar, comprender, aplicar y analizar. A continuación, se describe un ítem para cada dimensión:

1. Recordar

Cuando una onda sonora se refleja, se modifica:

- a. su rapidez de propagación.
- b. su longitud de onda.
- c. su intensidad.
- d. su frecuencia.
- e. ninguna de las características anteriores.

Para dar respuesta a la pregunta, se debe tener presente que ninguna de las características señaladas en los reactivos se modifica cuando el sonido se refleja. La respuesta correcta es la opción E.

Se considera que la pregunta implica recordar, porque el estudiante debe traer a la memoria información relevante de largo plazo para responder correctamente la pregunta. Esta información debiese ser conocida por el estudiante, dado que fue estudiada en su formación preuniversitaria.

2. Comprender

Imagina dos tejidos musculares de densidades levemente diferentes para los que, en las zonas que rodean la interfase,

la rapidez de propagación del ultrasonido es la misma. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera para un ultrasonido que llega perpendicularmente a la interfase de los dos medios?

- a. La refracción será máxima.
- b. La reflexión será máxima.
- c. La dispersión será máxima.
- d. Se absorberá una cantidad considerable de energía en la interfase.
- e. La amplitud del ultrasonido se reducirá considerablemente.

Para dar respuesta a esta pregunta, el estudiante debe tener presente el concepto de impedancia. Dado que la rapidez de propagación es la misma y las densidades levemente diferentes, las impedancias son similares, por lo que la refracción será máxima. La respuesta correcta es la opción A.

La pregunta se considera de comprensión, pues el estudiante debe construir el significado a partir de la información dada en el enunciado e inferir lo que sucede en la interfase, para obtener la respuesta correcta.

Es interesante observar que los conceptos de impedancia, utilizados en electricidad y en acústica, a pesar de que se les puede dar la misma interpretación desde un punto de vista conceptual, difieren en cuanto a la expresión matemática con que suelen usarse. En electricidad, la expresión que define a la impedancia de un circuito eléctrico es $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$, donde R es la resistencia, X_L es la reactancia inductiva y X_C la reactancia capacitiva. En cambio, en acústica, la expresión que define a la impedancia acústica es $Z = \rho \cdot v$, donde ρ es la densidad del medio y la rapidez con que la onda sonora se propaga a través de él.

3. Aplicar

Cuando se realiza una ecografía, es necesario colocar gel sobre la piel donde se coloca el transductor, como muestra la figura.



Esto se explica porque se desea:

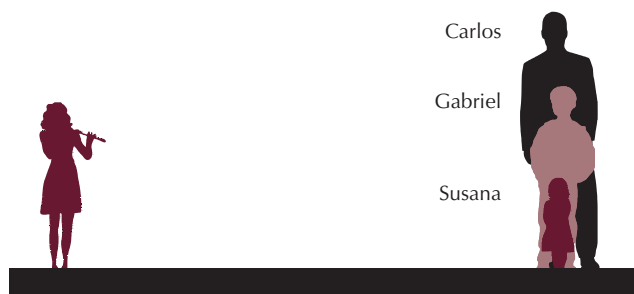
- evitar que el ultrasonido sea absorbido por el aire.
- evitar que el ultrasonido se refleje en la piel.
- evitar el contacto con el aire, porque conduce muy mal el ultrasonido.
- igualar, las impedancias del aire y de la piel.
- mantener homogénea la zona de contacto de la piel con el transductor.

Para responder la pregunta, el estudiante debe haber comprendido el concepto de impedancia acústica y, a la vez, aplicarlo en la situación descrita en el enunciado. Dado que la diferencia de impedancias entre el aire y la piel humana es significativa, en caso de no colocar gel, la reflexión del ultrasonido en la piel sería muy alta, lo que, finalmente, impediría la formación de imágenes. La respuesta correcta es B.

La pregunta se considera de aplicación, porque el estudiante debe trasladar información referente a la impedancia y aplicarla en la situación descrita.

4. Analizar

A Carolina, que vive en una ciudad donde nieva, le encanta tocar la flauta. Tal es así que, cierto día por la mañana, cuando ya alumbraba el sol, pero aún había nieve en el suelo, decide realizar el siguiente experimento con sus hermanos Susana, Gabriel y Carlos. Los sitúa uno tras otro a la misma distancia de ella, mientras interpreta una pequeña obra musical, como muestra la figura. La estatura de Carolina es 1.5 m, la de Susana, 1.2 m, la de Gabriel, 1.5 m y la de Carlos, 1.8 m.



Considerando a todos con igual capacidad auditiva, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta con relación a la interpretación en flauta?

- Gabriel es quien la escucha más nítidamente.
- Carlos es quien la escucha más nítidamente.
- Susana es quien la escucha más nítidamente.
- Susana y Carlos la escuchan con igual nitidez.
- Susana, Gabriel y Carlos la escuchan la misma nitidez.

En esta pregunta el estudiante debe tener presente cómo incide la temperatura del medio en la rapidez de propagación de la onda sonora. Se sabe que, a menor temperatura, menor es la rapidez de propagación, lo que provoca que el sonido modifique su dirección de propagación, a medida que avanza por el medio. Dado que por el contexto de la pregunta es posible deducir que entre más cerca del suelo se esté, menor será la temperatura del aire, el sonido emitido por la flautista se curvará hacia abajo, por lo que quien escuchará el sonido más nítidamente será Susana. La respuesta correcta es C.

La pregunta puede considerarse de análisis, puesto que el estudiante debe comprender cómo se relacionan las variables, ubicarlas en la situación planteada y explicar el fenómeno.

El paso siguiente a la formulación del test fue elaborar un método que permitiera recoger sugerencias de un grupo de expertos, con el propósito de realizar las modificaciones necesarias que permitieran otorgarle al instrumento validez de expertos (Hernández, Fernández, Baptista, 2014). El grupo de expertos estuvo integrado por ocho académicos de diferentes universidades (Instituto Politécnico Nacional, Universidad Austral de Chile, Universidad de Santiago de Chile, Universidad de Guadalajara y Universidad Autónoma de San Luis Potosí), con posgrados en Fonoaudiología, Física, Física Educativa e Innovación Educativa, y se configuró siguiendo un criterio basado en el área de experticia: física, enseñanza de la física y ciencias de la salud. Lo anterior fue con el propósito de que la “retroalimentación” obtenida procediera de las tres áreas involucradas en la investigación y así fuera más rica en contenido.

Se decidió solicitarles sus opiniones con relación a cada una de las preguntas y al cuestionario en su conjunto.

Con respecto a cada una de las preguntas, se les solicitó que evaluaran el nivel de dificultad de la pregunta en una escala de 0 a 10, donde 0 quiso decir que la pregunta era muy fácil y 10 que era muy difícil –método para completar frases (Hodge y Gillespie, 2003)–, y, al mismo tiempo, que entregaran alguna opinión que consideraran pertinente de cada una de ellas (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Con respecto al cuestionario, se hicieron las siguientes preguntas:

- ▶ Presentación de las preguntas. ¿El tipo y tamaño de letra son adecuados?, ¿las imágenes están bien distribuidas?, etcétera.
- ▶ Redacción de las preguntas. ¿La redacción de las preguntas es suficientemente clara como para evitar ambigüedades?, ¿se puede extraer con claridad la información, así como comprender lo que se pregunta?

- ▶ Calidad de los distractores. ¿Los distractores permitirían discriminar entre un estudiante que comprende adecuadamente los conceptos y otro que tenga errores conceptuales?
- ▶ Nivel de dificultad del cuestionario en su conjunto. ¿Considera el cuestionario con un bajo nivel de dificultad, con un alto nivel de dificultad, o bien, con un nivel adecuado para ser aplicado a estudiantes de pregrado?
- ▶ Tiempo estimado de respuesta del cuestionario. ¿Cuánto tiempo estima usted necesario para responder el cuestionario? Considere dos casos: a) incluyendo la selección del nivel de seguridad y la justificación de la respuesta y b) solo respondiendo cada pregunta.
- ▶ Otros comentarios que considere pertinentes.

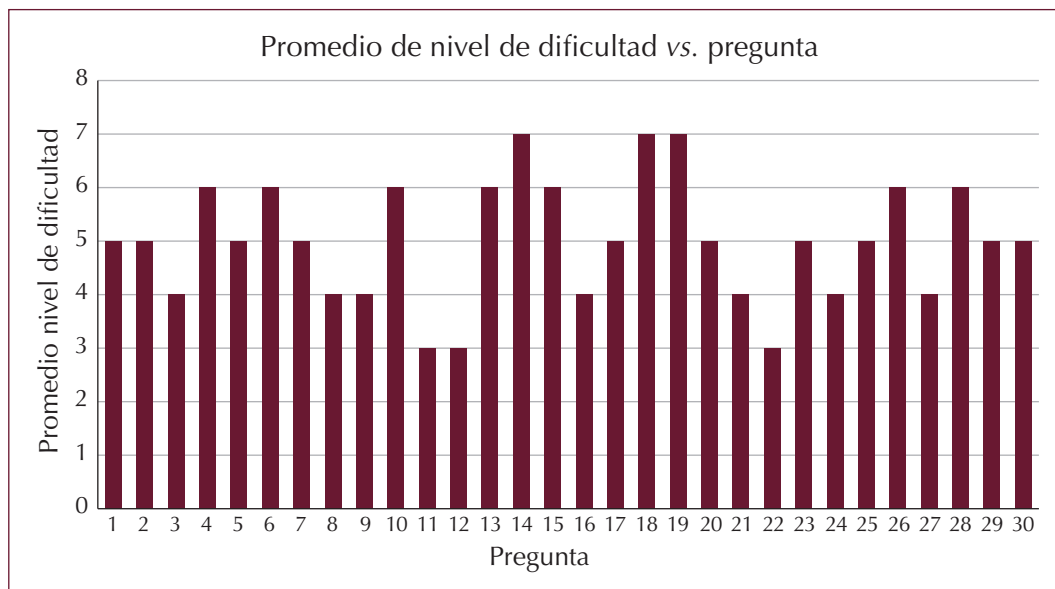
Una vez formulado el cuestionario se procedió a su implementación en línea, con el propósito de que tanto los expertos como los estudiantes lo pudieran evaluar y responder, respectivamente. En esta parte del proceso se solicitó la colaboración de estudiantes becarios de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional. El equipo de trabajo decidió utilizar los lenguajes JavaScript y PHP, para la elaboración de la versión digital del test, dado que son lenguajes que permiten mejorar la calidad de las interfaces y poseen bastante documentación. El sitio *web* donde se aloja el test fue construido mediante las tecnologías CSS y HTML, y puede ser consultado en la siguiente dirección: <http://physics-education.tlamatiliztli.net/index.php>

Una vez implementado el sitio *web*, se solicitó a los expertos que se registraran en la página e hicieran la evaluación anteriormente descrita.

Resultados

Del análisis del cuestionario realizado por los expertos, los resultados fueron los siguientes:

- ▶ **En relación con el nivel de dificultad.**
El promedio de dificultad de cada una de las preguntas asignados por los expertos se muestra en la figura 1.
Se puede observar que el nivel de dificultad asignado por los expertos a las preguntas varió dentro de un rango de 4 puntos, donde ninguna pregunta resulta ser demasiado fácil ni demasiado difícil. A juicio de los expertos, un 10% de las preguntas son fáciles, un 10% son difíciles y resto de ellas ronda una dificultad media. El promedio de dificultad del test en su conjunto fue de 5. Desde un punto de vista cualitativo, los resultados anteriores fueron favorables para considerar que el test tiene un nivel de dificultad adecuado.

Figura 1. Gráfico del promedio del nivel de dificultad *versus* número de pregunta.

- En relación con los comentarios a cada una de las preguntas. Los comentarios dados por los expertos permitieron mejorar tanto la redacción de las preguntas como la calidad de los distractores. A continuación, se muestran algunos comentarios.

- Pregunta 1.

- ◊ “Me parece que los distractores no están en la misma dirección. Los primeros son de tono, luego de intensidad y por último de tiempo. Si el estudiante pensara en un tiempo menor o en menor intensidad no habría como detectarlo”.
- ◊ “Tal vez pueda ser confusa la redacción para algunos estudiantes, ya que se mezclan términos como tiempo, intensidad del sonido, tono, los cuales no se presentan en el cuerpo de la pregunta”.

Los comentarios anteriores fueron útiles para mejorar la calidad de los distractores.

- Pregunta 13.

- ◊ “En el enunciado de esta pregunta especificaría que las superficies absorbentes se refieren a paredes, suelo, cielo y puertas, para que al alumno le quede claro que el vidrio no tendría esa propiedad”.

El comentario anterior fue útil para mejorar la calidad de la redacción del enunciado de la pregunta.

► **En relación con los comentarios al cuestionario en su conjunto.**
Los comentarios a cada una de las seis preguntas relativas al cuestionario en su conjunto pueden resumirse como sigue:

- **Pregunta 1.**
Las respuestas tendieron a coincidir en que la presentación de las preguntas era adecuada, tanto en letra como en imágenes.
- **Pregunta 2.**
En general, las respuestas fueron coincidentes en que la redacción es suficientemente clara y permite comprender lo que se solicita en cada pregunta. Solo se sugirió modificar algunos reactivos que podrían generar ambigüedad y, en otros casos, mejorar su extensión con el fin de dotarlos de homogeneidad.
- **Pregunta 3.**
Las respuestas fueron coincidentes en que los distractores permiten discriminar entre aquellos estudiantes que comprenden los conceptos y los que no. Se sugirió prestar atención a aquellos ítems que contuviesen distractores demasiado heterogéneos.
- **Pregunta 4.**
Las respuestas concordaron en que el nivel de dificultad del test es adecuado para estudiantes de pregrado. Las preguntas implican diferentes grados de dificultad e involucran diferentes dimensiones cognitivas.
- **Pregunta 5.**
El promedio de los tiempos de respuesta señalados por los expertos, incluyendo la selección del nivel de seguridad y la justificación, fue de 100 minutos; mientras que el promedio de los tiempos, si solo se respondieran las preguntas sin seleccionar el nivel de seguridad ni la justificación, fue de 64 minutos.
- **Pregunta 6.**
Los comentarios fueron diversos. Uno de ellos hizo referencia a la extensión de los distractores y a la inclusión o no de explicaciones en ellos. Otro indicó la conveniencia de elaborar más preguntas en el caso de que fuera necesario sustituir algunas, y otro se refirió a que si efectivamente se debería incluir la respuesta “todas las anteriores” en algunos ítems.

Los comentarios fueron utilizados para mejorar la primera versión del test y finalmente obtener una segunda versión validada por expertos, que puede ser consultada en la dirección <https://www.dropbox.com/s/1kjz6hns1z58nfz/Test%20fen%C3%B3menos%20sonoros.pdf?dl=0>

En la versión que se encuentra alojada en la dirección anterior, primero se presentan las preguntas generales sobre reflexión, a continuación, las preguntas generales sobre refracción y finalmente las preguntas referidas directamente a ciencias de la salud. En la versión en línea, que es la que los estudiantes deben contestar, las preguntas se presentan en forma aleatoria con el fin de evitar cualquier inducción en las respuestas.

En la versión que se encuentra alojada en la dirección anterior, primero se presentan las preguntas generales sobre reflexión; a continuación, las preguntas generales sobre refracción; y finalmente las preguntas referidas directamente a ciencias de la salud. En la versión en línea, que es la que los estudiantes deben contestar, las preguntas se presentan en forma aleatoria con el fin de evitar cualquier inducción en las respuestas.

Conclusiones

De acuerdo con lo señalado en la introducción, el objetivo principal de la investigación en educación en física es comprender los obstáculos que deben enfrentar los estudiantes en el aprendizaje de esta ciencia, y encontrar maneras de auxiliarlos para alcanzarlo. Para ello, entre otros elementos, se han desarrollado teorías para modelar el proceso de aprendizaje –especialmente el aprendizaje conceptual que tiene lugar en el contexto del aprendizaje de la física– y elaborado instrumentos de sondeo, que puedan proporcionar mediciones confiables y efectivas sobre los diversos aspectos de la comprensión de la física por parte de los estudiantes.

Con cierto análisis estadístico de las respuestas dadas a un test como el presentado en este trabajo, es posible conocer si los estudiantes comprenden o no los conceptos físicos y, a la vez, cómo usan los modelos mentales que poseen. Tal es el caso del factor de concentración, que permite saber si los estudiantes tienen o no modelos mentales y cómo los están utilizando. Si las respuestas dadas por los estudiantes en una prueba de opción múltiple se distribuyen de manera aleatoria entre las diferentes opciones de respuesta, entonces es posible concluir que los estudiantes no tienen modelos o bien tienen una gran variedad de ellos; en cambio, si las respuestas se concentran en pocas opciones, los estudiantes tienen pocos modelos mentales. En el caso extremo de que todos los estudiantes tuvieran un solo modelo mental, entonces todas las respuestas se concentrarían en una única opción.

Por ejemplo, en la pregunta que se presenta en el artículo con el número 2, se explora la comprensión del concepto de impedancia y su relación con la reflexión y refracción de la onda sonora. Si el estudiante tiene un modelo correcto, entonces seleccionará la opción A que señala que la refracción será máxima, pues las impedancias son similares. La selección de cualquiera de

las otras opciones implica el uso de modelos mentales erróneos, al asociar fenómenos sonoros que no ocurren ante impedancias acústicas similares. Si así fuera, la comprensión del fenómeno sería deficitaria. Lo anterior puede tener directa relación con las medidas que podrían adoptarse en el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos que evalúa el test. Por ejemplo, podría ser usado como un pre-test y, de acuerdo con los resultados obtenidos, implementar algunas secuencias didácticas que ayuden a corregir modelos mentales erróneos y, en consecuencia mejorar, la comprensión de los conceptos. Igualmente podría utilizarse como un pos-test para evaluar la efectividad de las metodologías utilizadas en el proceso de aprendizaje de los conceptos estudiados.

Adicionalmente, producto del trabajo realizado, se pueden señalar las siguientes conclusiones:

- ▶ Los estudiantes tienen una serie de concepciones con relación a los fenómenos de reflexión y refracción del sonido, algunas de ellas correctas, pero otras erróneas. Dentro de estas últimas están aquellas que se refieren a los cambios en las características y cualidades del sonido (variación en la frecuencia cuando el sonido se refracta, modificación del tono cuando el sonido se refleja, y otras que fueron señaladas en el cuerpo del trabajo). Se hace necesario tener presente tal situación en el momento de llevar a cabo el estudio de las ondas sonoras en los cursos respectivos, con el fin de lograr que los estudiantes comprendan adecuadamente los conceptos; máxime si estos serán aplicados en sus respectivas áreas de formación.
- ▶ La construcción de un test de opción múltiple no es un proceso sencillo. Elaborar reactivos de calidad implica el manejo de ciertas técnicas, la comprensión de los conceptos y el conocimiento de las concepciones que los estudiantes tienen respecto a los conceptos que se desean evaluar. Además de esto, se debe conseguir el concurso de académicos, estudiantes e instituciones, lo que no siempre resulta fácil de obtener. Sin embargo, la implementación en línea del instrumento, tanto para académicos como para estudiantes es un elemento facilitador del proceso.
- ▶ Bibliográficamente se puede observar que existen instrumentos de indagación conceptual sobre diversos conceptos de física, pero ninguno orientado a las carreras de ciencias de la salud. No obstante, existen una serie de contenidos, tales como óptica, hidrodinámica, electromagnetismo y otros, que involucran una gama de conceptos que los estudiantes de estas áreas del conocimiento deben estudiar y comprender en su formación. Lo anterior hace que cobre importancia la construcción de más instrumentos de esas características, que permitan medir la comprensión de los diferentes conceptos físicos que son parte del currículum de carreras del área de la salud.

Anexo

Encuesta para conocer concepciones sobre los fenómenos de reflexión y refracción del sonido, y otros aspectos

Esta encuesta es completamente anónima y solo tiene por objetivo mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se le ruega contestarla con la mayor seriedad posible. Muchas gracias.

1. Explique qué entiende por sonido.
2. Explique en qué consiste la reflexión del sonido.
3. Señale algunos ejemplos donde se observe la reflexión del sonido.
4. ¿En qué consiste el eco?
5. ¿Qué es la reverberación?
6. ¿Si un sonido se refleja, entonces se escucha más agudo, más grave o igual que el sonido original?
7. Indique cuál o cuáles de las siguientes características del sonido cambia cuando este se refleja: frecuencia, periodo, longitud de onda, intensidad, rapidez de propagación, dirección de propagación. Señale además en qué consiste este cambio, si es que lo hay.
8. Explique el proceso de refracción del sonido.
9. Señale algunos ejemplos donde se manifieste la refracción del sonido.
10. Si un sonido se refracta, ¿se hace más agudo, más grave o no experimenta variación en su tonalidad?
11. De las siguientes características del sonido: frecuencia, periodo, longitud de onda, intensidad, rapidez de propagación, dirección de propagación, indique cuál o cuáles de ellas experimentan un cambio cuando el sonido se refracta y en qué consiste este cambio.
12. En los sonidos que no son audibles por el ser humano, ¿se cumplen las mismas propiedades que en el sonido audible? Explique.
13. Desde el punto de vista del sonido, explique cómo funciona un ecógrafo (instrumento mediante el cual se obtienen ecografías).
14. ¿En el proceso de fonación están presentes los fenómenos de reflexión y refracción? Explique.
15. ¿En el proceso auditivo es posible que ocurra la reflexión o la refracción? Explique.

Se declara que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Aiken, L. (2003). *Tests psicológicos y evaluación*. México: Pearson Education.
- Aiziczon, B., y Cudmani, L. (2007). Ondas, sonido y audición: Ideas previas de los estudiantes en ciencias médicas. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24(3), 360-399. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6242/5793>
- Anderson, L., Krathwohl, D., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., Rath, J., y Wittrock, M. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Nueva York, EE UU: Longman.
- Asoko, H., Leach, J., y Scott, P. (1991). *A study of students' understanding of sound 5-16 as an example of action research*. (Ponencia). The Annual Conference of the British Educational Research Association. Roehampton Institute, Londres, Reino Unido.
- Bao, L. (1999). *Dynamics of student modeling: A theory, algorithms, and application to quantum mechanics*. (Tesis de doctorado). Universidad de Maryland. Recuperado de <http://www.per-central.org/items/detail.cfm?ID=4760>
- Boyes, E., y Stanisstreet, M. (1991). Development of pupils' ideas about seeing and hearing – the path of light and sound. *Research in Science and Technology Education*, 9(2), 223-244. doi:10.1080/0263514910090209
- Chang, H., Chen, J., Guo, C., Chen, C., Chang, C., Lin, S., ... Tseng, Y. (2007). Investigating primary and secondary student's learning of physics concepts in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29(4), 465-482. doi:10.1080/09500690601073210
- Córdoba, F. (2006). La evaluación de los estudiantes: una discusión abierta. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(7). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2056902>
- Ding, L., Chabay, R., Sherwood, B., y Beichner, R. (2006). Evaluating an electricity and magnetism assessment tool: Brief electricity and magnetism assessment. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 2(1). doi:10.1103/PhysRevSTPER.2.010105
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Hestenes, D., Wells, M., y Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30(3), 141-158. doi:10.1119/1.2343497
- Hodge, D., y Gillespie, D. (2003). Phrase completions: An alternative to Likert scales. *Social Work Research*, 27(1), 45-55. doi:10.1093/swr/27.1.45
- Hrepic, Z., Zollman, D. A., y Rebello, N. S. (2010). Identifying students' mental models of sound propagation: The role of conceptual blending in understanding conceptual change. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 6(2). doi:10.1103/PhysRevSTPER.6.020114
- Huerta, C. (2016). Identificación de concepciones alternativas sobre Universo de profesores de Física en formación. *Latin-American Journal of Physics Education*, 10(4). Recuperado de http://www.lajpe.org/dec16/4324_Leonor_2016.pdf
- Hufnagel, B. (2002). Development of astronomy diagnostic test. *Astronomy Education Review*, 1(1), 47-51. doi:10.3847/AER2001004
- López, B., e Hinojosa, E. (2016). *Evaluación para el aprendizaje: alternativas y nuevos desarrollos*. México: Trillas.
- Martínez, M., Hernández, M., y Hernández, M. (2006). *Psicometría*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Medina, J., y Ramírez, M. (2016). Obtención y clasificación de ideas previas sobre fenómenos sonoros: Estudio en alumnos universitarios de carreras de ciencias de la

- salud. *Latin-American Journal of Physics Education*, 10(3). Recuperado de http://www.lajpe.org/sep16/3305_Medina_2016.pdf
- Pejuan, A., Bohigas, X., Jaén, X., y Periago, C. (2012). Misconceptions about sound among engineering students. *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 669-685. doi:10.1007/s10956-011-9356-6
- Petra-Micu, I., y Estrada-Avilés, A. (2014). El pensamiento mágico: diseño y validación de un instrumento. *Investigación en Educación Médica*, 3(9), 28-33. doi:10.1016/S2007-5057(14)72722-X
- Rivera-Ávila, D., Rivera-Hermosillo, J., y González-Galindo, C. (2017). Validación de los cuestionarios CVP-35 y MBI-HSS para calidad de vida profesional y *burnout* en residentes. *Investigación en Educación Médica*, 6(21), 25-34. doi:10.1016/j.riem.2016.05.010
- Sánchez, V., Aguilar, A., Vaqué, C., Milá, R., y González, F. (2016). Diseño y validación de un cuestionario para evaluar el nivel de conocimientos generales en trastornos del comportamiento alimentario en estudiantes de ciencias de la salud. *Atención Primaria*, 48(7), 468-478. doi:10.1016/j.aprim.2015.09.008
- Suurmond, J. (2005). *Our talk and walk. Discourse analysis and conflict studies*. Documento de trabajo 35. Recuperado de https://www.clingendael.org/sites/default/files/pdfs/20051000_cru_working_paper_35.pdf
- Urrea, E., Muñoz, A., y Peña, J. (2013). El análisis del discurso como perspectiva metodológica para investigadores de salud. *Enfermería Universitaria*, 10(2), 50-57. doi:10.1016/S1665-7063(13)72629-0

Video pedagógico sobre la reserva de la biosfera de Mapimí, México: una innovación tecnológica educativa sociocultural

Víctor Manuel Reyes Gómez
Instituto de Ecología, A.C
Alexandra Angélique
Gérard Briane
Marie Zoé Wurtz
Université Jean Jaurès Toulouse y CIMAV

Resumen

Dadas las exigencias de la educación ambiental virtual para el desarrollo sustentable en el mundo, se elaboró un video pedagógico bilingüe (español-francés) sobre la zona natural protegida conocida como reserva de la biosfera de Mapimí. Los objetivos principales fueron presentar las especificidades de un ecosistema y del socio-ecosistema asociado en un contexto semidesértico frágil, así como exponer la utilidad de una reserva de la biosfera en el marco del programa de la UNESCO Man and the Biosphere, a cuarenta años de su creación. El contenido del video representa una innovación tecnológica y educativa-sociocultural, que promueve el desarrollo sostenible de zonas áridas, permite ejercitar la creatividad de futuros investigadores y guardianes de los recursos naturales, y resulta útil como material de difusión de la modalidad mexicana de reservas de la biosfera.

Palabras clave

Áreas naturales protegidas, biosfera, desarrollo sostenible, educación ambiental, Mapimí, zonas áridas.

Pedagogic video on the Mapimí Biosphere Reserve, Mexico: A sociocultural technological educational innovation

Abstract

Given the requirements of virtual environmental education for the sustainable development of the world, we created a bilingual (Spanish-French) pedagogic video on the protected natural area known as the Mapimí Biosphere Reserve. The main objectives were to present the characteristics of an ecosystem and its corresponding socio-ecosystem in a fragile semi-arid context, as well as to demonstrate the utility of a biosphere reserve in the context of the UNESCO program, Man and the Biosphere, forty years after its creation. The content of the video represents a technological and educational-sociocultural innovation that promotes sustainable development of arid zones, allows for the creativity of future researchers and stewards of natural resources and serves as material to disseminate the Mexican model of biosphere reserves.

Keywords

Arid zones, biosphere, environmental education, Mapimí, protected natural areas, sustainable development.

Recibido: 30/04/2018

Aceptado: 11/06/2018

Introducción

Desde tiempos prehistóricos, la sociedad se ha esforzado por representar su entorno natural, siempre a través del uso de herramientas y elementos que tuvo a su alcance, por ejemplo, superficies pétreas y de madera, donde con pigmentos naturales plasmaba su percepción que en muchos casos perduró hasta nuestros días (Jaramillo Urrutia, 2015, p. 50). Actualmente, la sociedad ha modificado la forma de comunicación en diversos campos de la educación, como la muy conocida educación virtual, que por medio de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), permiten a la humanidad explorar nuevos formatos, nuevos medios de comunicación (web, animación, multimedia), con los cuales repotenciar su necesidad comunicativa (Baelo y Cantón, 2009). Este proceso de tecnificación de la educación, donde se incluye el aprendizaje sobre nuestros referentes naturales a entornos digitales (por ejemplo, el ciberespacio), ha pasado por un proceso evolutivo de la visión encaminado a múltiples objetivos, entre los que destacan dar a conocer a la sociedad en orden secuencial: el avance de conocimientos, evidenciar los cambios irreversibles de la naturaleza y sus impactos en los socio-ecosistemas,¹ así como promover la conservación de recursos naturales y el manejo sostenible en ellos (Salas Zapata, Ríos Osorio, Álvarez Del Castillo, 2011); proceso muy similar a las actividades secuenciales incluidas en el quehacer de la educación ambiental (Novo, 2009; UNESCO, 2012).

Tradicionalmente, esos procesos de tecnificación se enmarcaban en el concepto de innovación tecnológica, empleado significativamente para referirse a procesos relacionados con la tecnología aplicada al beneficio directo a la sociedad, con un fuerte enfoque en bienestar socioeconómico (Haramaya y Nitta, 2011, p. 612). En los últimos veinte años, ha emergido un concepto de innovación empleado para investigar procesos sociales, culturales y educativos (Echeverría, 2008). Tal concepto es conocido como innovación social y se refiere a una productividad con valores sociales, como el bienestar humano, la calidad medio ambiental, la solidaridad, entre otros (Delgado Rubio, 2017; Noyo, 2009).

De hecho, es así como la percepción de nuestros entornos naturales ha cambiado por el uso de las TIC, lo cual ha afectado considerablemente la manera en que veníamos haciendo las cosas, el modo en que nos relacionábamos e incluso cómo

¹ Salas et al. (2011) definen un socio-ecosistema como un sistema complejo y adaptativo que hace referencia a los procesos de acoplamiento e interacción entre los sistemas sociales (cultura, economía, organización social y política) y los sistemas ecológicos (naturaleza) en un espacio-tiempo determinado. La interacción entre estos dos dominios da como resultado la emergencia de las interacciones socioecológicas. Esta perspectiva acopla, en un todo sistémico, los sistemas sociales y los sistemas ecológicos.

aprendíamos de nuestro contexto (Cabero y Lloronte, 2005). Centrándonos en este último aspecto, hoy el aprendizaje en los niveles medio y medio superior y posteriores, que se apoya en las TIC, nos permite hablar de *e-learning* (aprendizaje electrónico o en línea) y de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), debido principalmente a las ventajas de acceso a la información, la interacción entre estudiantes y profesores (Gómez Collado, 2016). La habilidad de encontrar fácilmente interacciones gráficas, teóricas y visuales, relacionadas a temas generales y específicos, y la oportunidad de interactuar entre grupos de profesores e investigadores por esos medios de comunicación o *e-learning*, como los móviles y aplicaciones virtuales fuera del aula, ha tomado su lugar en el mundo de la educación informal (UNESCO, 2001, pp. 23-24); los cuales podríamos definir como: un ambiente humano, donde tienen cabida todos aquellos elementos cotidianos que conforman y rodean desde dentro y desde afuera a los individuos (Enríquez Vázquez, 2008), incluso las modificaciones que el hombre ha desarrollado gracias al uso de las TIC, que hoy le permiten asimilar, transformar, recrear y socializar su cultura como nueva forma de presencia, identidad y expresión cultural, en la sociedad de la información y el conocimiento (Jaramillo Urrutia, 2015, p. 6). La utilización de herramientas como los videos pedagógicos ha sido ampliamente adoptada por sus fundamentos teóricos de enseñanza con carga cognitiva, así como por los elementos no cognitivos con un efecto duradero en los espectadores y características visuales que promueven el aprendizaje (Brame, 2015).

Ante esta perspectiva ventajosa de las TIC y con el ánimo de abordar la problemática que existe ante la fuerte presión antropogénica y los cambios globales ejercidos en los socio-ecosistemas de las zonas de desierto, se elaboró un video pedagógico en una zona protegida del desierto chihuahuense, bajo la modalidad de reservas de la biosfera (Cibien, 2016; Halffter, 1984), que incluye consensos documentales impresos (como artículos y libros científicos y de difusión de investigación en el área), visuales (paisajes, experimentos *in situ*, eventos naturales como lluvia, tormentas de polvo, tipos de flora, actividades humanas) y testimoniales (entrevistas), que permitieron investigar los discursos sobre el medio natural, los acontecimientos sociales, políticos, culturales y educativos. La zona de estudio es la reserva de la biosfera de Mapimí, una de las más antiguas (1977), con ya más de cuarenta años de establecida –la llamada “modalidad mexicana”–, que promueve la integración de la comunidad en la toma de decisiones. El video fue realizado gracias al financiamiento de la Université Virtuelle de l’Environnement et du Développement Durable (UVED), en colaboración con la Université Toulouse Jean Jaurès (UT2J) y el Instituto de Ecología (Inecol), entre 2015-2017.

Este trabajo audiovisual tiene dos objetivos principales: presentar las especificidades de un ecosistema y del socio-ecosistema

asociado en un contexto semidesértico frágil y utilizar la herramienta “reserva de la biosfera” del programa de la UNESCO Man and the Biosphere (MAB),² como una estrategia de conservación de los recursos naturales. El producto final de esta colaboración de investigación incluye material didáctico útil para los niveles básicos, medio y medio superior y estudios posteriores, para las propias comunidades que habitan en la reserva, así como para el público en general y responsables de la toma de decisiones en cuanto a la conservación y manejo sostenible de los recursos en áreas naturales protegidas.

Ubicación geográfica de la reserva de la biosfera de Mapimí

El video pedagógico se desarrolló principalmente en la zona protegida dentro de la región desértica representativa del Bolsón de Mapimí en el altiplano mexicano, conformado por cuencas endorreicas con una altura comprendida entre los 1 000 y 2 400 m y llanuras desérticas, denominadas bolsones. El endorreísmo en el desierto del norte de México, se manifiesta por la presencia de numerosas lagunas, algunas de las cuales pueden alcanzar hasta 50 km de longitud después de la temporada lluviosa, como los remanentes de las de Mayrán, Tlahualilo, Bustillos, Patos y Palomas (Álvarez, 1961). La zona de la reserva de la biosfera de Mapimí abarca los estados de Durango (62.89%, superficie), Coahuila (22.45%) y Chihuahua (14.67%), y cubre una superficie total de 342 387 hectáreas (Conanp, 2006. Figura 1). Esta reserva tuvo su origen a raíz de la excesiva frecuencia de turistas (atraídos por el mito de la existencia de una “zona del silencio”) y la degradación del ecosistema, que en parte amenazaban ciertas especies endémicas, como la tortuga del bolsón *Gopherus flavomarginatus* (García Gutiérrez et al., 2006; Kaus, 2003).

Desarrollo del video pedagógico

Durante el año 2014, un grupo de investigadores del Inecol, del Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados (Cimav) y de la Universidad Jean Jaurès de Toulouse, realizaron una visita a la reserva de la biosfera de Mapimí, con el propósito de entrevistar

² El programa de la UNESCO Man and the Biosphere inicialmente promovió las capacidades de investigación en ecología con el fin de reducir las pérdidas de biodiversidad a la escala mundial. Desde 1976, aparecen las primeras reservas, y en el 2014 ya se habían formado 631 de ellas en 119 países. Los objetivos de esas reservas es que promueven la conservación de la biodiversidad, cultural y social como el mejoramiento de condiciones de vida en las comunidades, de acuerdo con los principios de desarrollo sustentable.

Figura 1. Ubicación geográfica de la reserva.

tanto a funcionarios de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) –organismo de la Secretaría de Manejo de Recursos Naturales (Semarnat)–, como a sus habitantes sobre su perspectiva en torno a la condición actual de la zona protegida, después de cuarenta años de su creación. De las conversaciones sostenidas, se recogió la inquietud –expresada de manera verbal– de poder hacer un balance/recuento de la historia y evolución del manejo de los recursos naturales en la reserva, así como evaluar la efectividad de la modalidad de las reservas sobre el manejo sostenible de dichos recursos, ya que es de todos sabido que en ocasiones se puede generar deterioro ambiental a causa de los visitantes a la reserva (García Gutiérrez, 2006). En estos primeros diálogos participaron seis investigadores, cinco trabajadores de la Conanp y quince ejidatarios.

El siguiente año se obtuvo un financiamiento de la UVED, para realizar un video pedagógico sobre la reserva de la biosfera de Mapimí. El proyecto “la reserva natural de Mapimí (México: 1977-2016): Estudio del caso sobre una de las más antiguas reservas de la biosfera” fue coordinado por investigadores en geo-

grafía ambiental de la Universidad de Toulouse en colaboración con personal del Inecol, y realizado por el equipo técnico de la Dirección de Tecnologías de la Información y de la Comunicación para la Enseñanza de la Universidad de Toulouse. Durante los tres talleres que se realizaron con la participación de personas de la localidad –como ejidatarios y propietarios de terrenos dentro de la reserva– así como diferentes instituciones de enseñanza e investigación y dependencias de gobiernos municipales y comisariados ejidales, se compilaron las inquietudes de participación en el video pedagógico, los temas que les gustaría aparecieran en él y una lista de probables participantes generada por los participantes de esos talleres. Dichos talleres se llevaron a cabo en el seno del comité de la reserva de la biosfera de Mapimí, que se reúne periódicamente para tratar asuntos relacionados a la zona donde se encuentra ubicada. El grupo de expertos en diferentes campos, que participaron en las entrevistas lo conformaron: doce investigadores (INECOL-CIMAV-Instituto Nacional de Investigación Agronómica en Toulouse, Francia, INRA, Universidad Juárez del Estado de Durango, en el campus de la Facultad de Biología de Gómez Palacio, Durango, UJED); cinco responsables de la toma de decisiones (Conanp-Universidad Autónoma Nacional de México, UNAM); cuatro profesores de primaria de Ceballos y La Flor; veinte ejidatarios de la reserva de la biosfera de Mapimí (La Flor, Tortugas, Carrillo, Granja Morelos y Los Álamos); cinco mujeres del grupo de producción de sal en Carrillo; tres agricultores de la zona de influencia de la reserva. Participaron en animación, quince ejidatarios en la fiesta de charrería y 25 artistas de danza

Fotografía 1. Grabación del trabajo de investigación sobre monitoreo a largo plazo de la densidad y riqueza de roedores en la zona de matorral en la reserva de la biosfera de Mapimí. En la imagen el Dr. Alberto González con alumnos de posgrado del Inecol.



folclórica, tres niños de comunidades de la reserva. Se realizaron cerca de 15 tomas de paisajes, tanto de la reserva de la biosfera como de las zonas agrícolas y ganaderas de la región.

Cada entrevista siguió un protocolo: a) presentación del participante: nombre/cargo/institución; b) enseguida, se le hicieron algunas preguntas relacionadas con su experiencia y conocimientos sobre la reserva de la biosfera de Mapimí y, en los casos que aplicara, c) se les pidió que dieran su opinión sobre éxitos o fracasos de la investigación, vida social y gestión de los recursos naturales, en el contexto geográfico de Mapimí. La estructuración del video pedagógico se elaboró siguiendo una cronología a partir de la creación de la reserva de la biosfera, que fue continuada con una breve descripción del entorno físico y biológico, pasando por los cambios estructurales de las instituciones involucradas en su manejo, al tiempo que se presentaban ciertos temas como el mito de la zona del silencio y la agrupación de mujeres en la explotación de la sal (historia y actividades de sus habitantes), para finalmente concluir con los éxitos y fracasos del sistema de las reservas de la biosfera. Sin que la idea del video se hubiera basado en la teoría dramática que describe la reflexión y el análisis propuesto por Manuel Gándara (2013), se muestran una serie de módulos recomendados por los actores locales e institucionales, que se involucraron desde el comienzo de la producción, basándose sobre todo en su deseo de mostrar lo que es la reserva de la biosfera de Mapimí. Hasta cierto punto, el equipo completo de producción siempre mantuvo la finalidad de ligar razón y afecto, como una estrategia para convocar a la conservación patrimonial,

Fotografía 2. Entrevista con Cleotilde de Herrera, encargada del museo. Centro de Atención a visitantes La Flor en la reserva de la biosfera de Mapimí, en el ejido La Flor, Municipio de Mapimí, Durango.



sin tener que seguir un patrón clásico del desarrollo de una película, sino el de un video pedagógico que pudiera mostrar los cambios acontecidos en cuarenta años de existencia de la reserva, así como promover la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales en zonas protegidas.

Resultados. Contenido del video pedagógico

Estructura y organización

Las entrevistas duraron en promedio entre 10 y 20 minutos cada una; de las cuales, se editaron 17 módulos (figura 2):

- ▶ Un módulo de introducción sobre el concepto e historia de las reservas de la biosfera.
- ▶ Tres módulos sobre las siguientes cuestiones: ¿Por qué una reserva de la biosfera?, y el origen de la de Mapimí.
- ▶ Ocho módulos bajo la temática de cómo conservar la biodiversidad y realizar las prácticas.
- ▶ Cuatro módulos sobre la reserva de la biosfera e investigadores.
- ▶ Un módulo transversal sobre la tortuga del Bolsón.
- ▶ Una conclusión, donde se puede apreciar la opinión de los actores sobre las desilusiones y perspectivas de las reservas de la biosfera.

Los módulos agrupados en los recorridos 1 al 3 (*parcours*, en francés) y en la conclusión incluyen una prueba de conocimientos dirigido al usuario del video, para evaluar su aprendizaje al observar y escuchar los módulos.

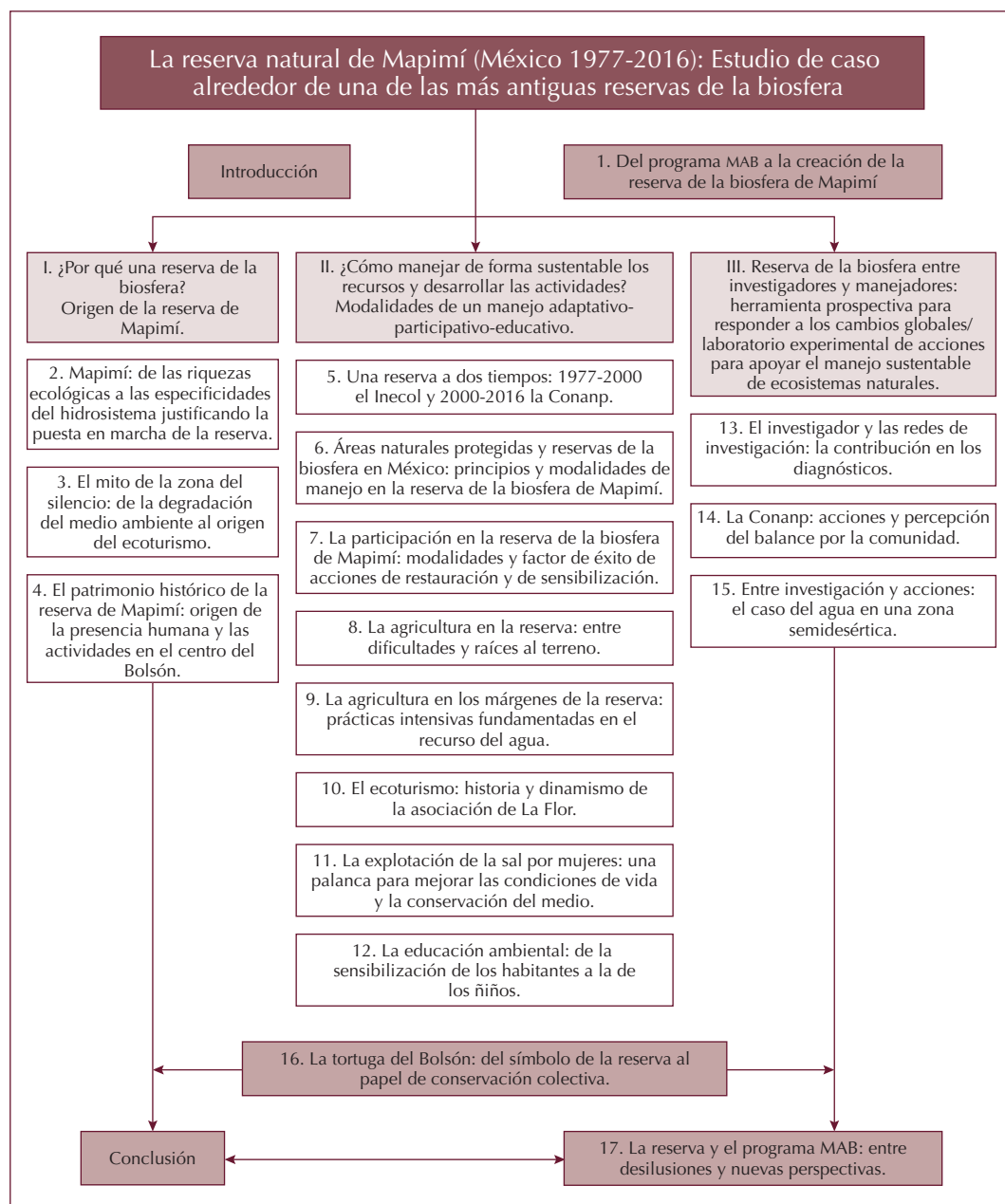
Cada módulo constituye un aporte pedagógico al total del video. Para conocer los módulos en su estado actual, puede explorar el sitio web de la UVED: <http://mapimi-ued.univ-tlse2.fr/map.html>

Contenido de los módulos

Módulo 1. Introducción. Del programa Man and the Biosphere (MAB) a la creación de la reserva de la biosfera de Mapimí

Esta secuencia introductoria recuerda la historia y los fundamentos de las reservas de la biosfera. Aquí se resalta el papel que México jugó en su conceptualización y evoca las condiciones del origen de la de Mapimí. El relato se apoya en testimonios relevantes de Catherine Cibien, responsable del MAB Francia, y Gonzalo Halffter, fundador de las reservas de la biosfera en México.

Figura 2. Estructura del contenido del video pedagógico: I-III corresponden a las unidades temáticas; del 1 al 17 se enuncian los módulos pedagógicos.



En este recorrido, se puede descubrir el concepto de reserva de la biosfera y compararlo con otros, como, por ejemplo, el del parque nacional. También se obtendrá una perspectiva histórica sobre las herramientas de protección, de forma paralela a la con-

cepción del concepto de desarrollo sostenible y al del principio de participación de las comunidades en el manejo de recursos. Se aprenderá el papel de México y la llamada modalidad mexicana.

En resumen, se comenta que a mediados de la década de los setenta, la reserva de la biosfera de Mapimí se creó bajo el marco conceptual filosófico del hombre y la biosfera, que promueve la UNESCO, y donde actores como Gonzalo Halftter tuvieron una participación influyente en la estrategia de conservación de la biodiversidad en el continente, en el contexto de Latinoamérica y, en específico, de México. Dentro de esa modalidad de reserva de la biosfera, se destacó la visión integral que consideraba un entendimiento del funcionamiento de ecosistemas, la conservación de sus especies y en un sentido ecológico el aprovechamiento de sus recursos; además de que se consideraba la incorporación de la problemática socioeconómica local en aras de lograr un bienestar socio-natural duradero (Halftter, 1984).

Módulo 2. ¿Por qué una reserva de la biosfera? De las riquezas ecológicas a las especificidades del hidrosistema como justificantes de la puesta en marcha de la reserva

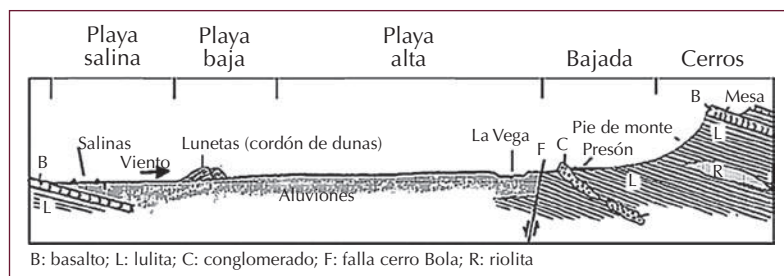
En este apartado se presenta la organización del medio natural del Bolsón de Mapimí, así como la biodiversidad específica de ese desierto endorreico, explicado con base a las dinámicas de evolución de un medio desértico.

A través de este recorrido se pueden descubrir las condiciones de formación del Bolsón de Mapimí, la organización del espacio, la diversidad de paisajes junto con las características hidroclimáticas de una cuenca endorreica. Igualmente, se podrán conocer algunos de los nombres de especies más representativas de la biodiversidad de este ecosistema desértico.

En resumen, la geología local se caracteriza por las zonas de bloques montañosos (cerros) con desarrollo de depósitos de pie de monte (bajadas), asentados sobre roca volcánica y sedimentaria del terciario (Figura 3); con presencia de grandes extensiones o planicies de depósitos del cuaternario (playa alta, baja y salina) y una zona inundable con sedimentos lacustres y eólicos (Grünberger, Reyes-Gómez, y Janeau, 2004). El régimen climático prevaleciente es del tipo árido muy árido, con promedio anual de precipitación de 277 mm, con extremos secos de 80 mm y lluviosos de 515 mm. La temperatura media anual es del orden de los 18.9°C, con extremos de 3°C en el invierno y de 42°C en el verano (García, 2003).

Los suelos predominantes en la reserva se diferencian esencialmente por el tipo de material en el que se desarrollan y por el modo de deposición de dicho material (Delhoume, 1997). Se trata, en todos los casos, de suelos poco evolucionados. Los contenidos de materia orgánica van de escasos a muy escasos (entre 2 y 0.1%) y tienden a disminuir de la superficie hacia la profundidad. El yeso está frecuentemente presente en todos los suelos en los cuales

Figura 3. Corte transversal de la cuenca endorreica India-Palomas (modificada de Grünberger et al., 2004).



se encuentra (entre 4.8 y 69%). Asimismo, la calcita está siempre presente (entre 5.2 y 36.7%). Debido a la presencia constante de calcita, los valores del pH del agua se mantienen en torno a 8.2.

Las formaciones de vegetación predominantes son el matorral xerófilo y los pastizales halófilos. Existen formaciones especiales propias de otras zonas áridas del mundo, como la vegetación atigrada, la vegetación tipo leopardo, los polígonos de saladillo y la zona de montículos (Montaña, 1988). Las especies principales que componen los matorrales xerófilos son la gobernadora (*Larrea tridentata*), el mezquite (*Prosopis glandulosa*), el nopal rastrero (*Opuntia rastrera*), asociados principalmente a comunidades de maguey (*Agave asperima*) y ocotillo (*Fouquieria splendens*). Los pastizales pueden ser mixtos o casi monoespecíficos, y predominan los pastos sabaneta (*Pleuraphis mutica*) y pajón (*Sporobolus airoides*), o también se dan combinados con zonas de arbustos, principalmente de hojasén (*Flourensia cernua*), de mariola (*Parteniun incanum*) y del mezquite (*P. glandulosa*) (Montaña, 1988). Hasta el año 2006, se habían reportado 71 familias de plantas, con 242 géneros y 403 especies, dentro de las cuales hay 31 con carácter endémico en el desierto chihuahuense (García-Arévalo, 2002).

Las investigaciones sobre la fauna han permitido realizar un análisis global acerca de la organización funcional de las comunidades de vertebrados del Bolsón de Mapimí. Se reconocen alrededor de 270 especies de vertebrados, todas ellas típicas de las regiones semiáridas del Altiplano mexicano (Conamp, 2006). El total de clases registradas es de 4, con 71 familias, 185 géneros y 247 especies, de las cuales 75 se encuentran protegidas y listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Módulo 3. ¿Por qué una reserva de la biosfera? El mito de la “zona del silencio”: de la degradación del medio ambiente al origen del ecoturismo

En este módulo, se presentan los eventos ligados a la historia de la creación de la reserva de la biosfera y se da cuenta de los

diferentes mitos asociados a la frecuente presencia de turistas, la presión ejercida sobre los recursos naturales y la llamada zona del silencio; asimismo, se analiza, por un lado, el desconocimiento que existe de la reserva de la biosfera de Mapimí, y, por otro, el conocimiento la “zona del silencio”. Se estudia el papel de las percepciones y representaciones en la creación de un mito fundador debido a las frecuentes visitas turísticas.

Módulo 4. ¿Por qué una reserva de la biosfera? El patrimonio histórico de la de Mapimí: origen de la presencia humana y de las actividades en el corazón del Bolsón

Este fragmento presenta la historia de las comunidades y las actividades ganaderas, así como las diversidades y especificidades mexicanas en términos del uso y posesión de la tierra, en especial, las haciendas, los ejidos y los ranchos. Se explica la noción de ejido y lo que implica para el manejo del uso de los recursos y la tierra. De igual modo, ahonda sobre la historia reciente de México y su política de valorización y desarrollo agrícola (atribución de tierra y paisanos, grandes programas hidráulicos).

Módulo 5. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? Una reserva a dos tiempos: 1977-2000, a cargo de Inecol; 2000-2016, de Conanp

Esta secuencia presenta la evolución de los responsables del manejo de la reserva de la biosfera de Mapimí, y el impacto que ha tenido haber transformado una reserva dedicada a la investigación y la conservación hacia una que integra a las comunidades en la toma de decisiones y acciones. Dentro del recorrido audiovisual, se pueden descubrir las modalidades de la puesta en obra del dispositivo de la reserva de la biosfera y la importancia de los actores que forman su motor. También, se pueden analizar las características de la puesta en marcha de ciertas especificidades de México.

Módulo 6. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? Áreas naturales protegidas y reservas de la biosfera en México: principios y modalidades del manejo de la reserva de la biosfera de Mapimí

Esta secuencia permite introducirse en los aspectos concretos que constituyen una reserva de la biosfera. Se presenta la zonificación y modalidades de realización del plan de manejo, desde lo general hasta el caso Mapimí. En el recorrido audiovisual, puede apreciarse la puesta en práctica de los conceptos y así observar la delimitación de los sectores de protección, de actividades y de acciones. Se podrá aprender cómo elaborar un plan de manejo. Finalmente deberá quedar claro cómo esta “herramienta” –la reserva de la biosfera– sirve de apoyo para el manejo de los recursos dentro de un ecosistema considerado frágil.

Módulo 7. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? La participación: modalidades y factor de éxito de las acciones de restauración y de sensibilización

Este fragmento del video pedagógico se enfoca a la participación, sus dificultades y éxitos. Se halla implícito el principio de participación desarrollado por Gonzalo Halffter, que posteriormente fue aplicado en consejo asesor de la reserva de la biosfera de Mapimí. El módulo permite, cruzando los diversos documentos, el análisis del paso de lo teórico a lo práctico.

Módulo 8. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? La agricultura en la reserva

Presenta la historia de la agricultura en la reserva y expone las dificultades de la actividad agrícola en una zona desértica. Trata sobre el devenir de dicha actividad en relación con las acciones de la Conanp. Se dan a conocer las restricciones y las vulnerabilidades ligadas a la práctica agrícola, en una zona semidesértica sometida a fuertes presiones, en particular a frecuentes sequías recurrentes. Se puede analizar y comentar la pertinencia de las acciones emprendidas o propuestas por la Conanp para reducir esas vulnerabilidades y mejorar las condiciones de vida de los agricultores.

Módulo 9. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? La agricultura en los márgenes de la reserva: prácticas intensivas fundamentadas en el recurso del agua

Esta secuencia presenta la actividad agrícola intensiva, desarrollada en el margen de la reserva de la biosfera de Mapimí y basada en agua minada, lo que relativiza las dificultades económicas encontradas en el seno de la propia reserva. Se puede discutir la duración de esta práctica y sobre la pertinencia en el margen de un área protegida, así como interrogarse sobre esas actividades negativas o sobre las inequidades ambientales que eso genera.

Módulo 10. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? El ecoturismo en la reserva de la biosfera: historia y dinamismo de la asociación de La Flor

Aquí se muestran las actividades ecoturísticas desarrolladas por la asociación La Flor y se abordan los beneficios económicos y ambientales que estas producen. El recorrido audiovisual permite conocer las motivaciones que condujeron a la comunidad a llevar a cabo prácticas alternativas. En este contexto, se puede analizar el papel del apego al lugar por las comunidades al realizar dichas actividades. Se puede comentar sobre el papel de los saberes vernáculos puestos al servicio de la protección y el reconocimiento de un lugar que se desea conservar/preservar. Se puede interrogar sobre la duración de la práctica y su interés en términos de beneficios económicos y ambientales, o simplemente sobre el mantenimiento de las actividades dentro de la reserva.

Módulo 11. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? La explotación de la sal por mujeres: una palanca para mejorar de condiciones de vida y la conservación del medio

Esta sección del video pedagógico trata sobre la segunda actividad más importante de la reserva, después de la ganadería extensiva: la explotación de la sal, practicada desde el siglo XIX; sus desafíos económicos, dificultades y las ayudas aportadas por la reserva de la biosfera de Mapimí. Como respuesta a la exposición, puede realizarse un cuadro de vulnerabilidades de la comunidad de Carrillo ligadas a la extracción salina, al recurso del agua, el clima y sus cambios actuales, así como aquellas socioeconómicas vinculadas a un sistema de comercialización específica y a la influencia de estructuras ejidales.

Módulo 12: ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? La educación ambiental alrededor de la reserva de la biosfera: de la sensibilización de los habitantes a la de los niños

Aquí se pueden observar las acciones sobre educación ambiental conducidas dentro y alrededor de la reserva. En el recorrido audiovisual se puede analizar la puesta en práctica de los principios de la educación ambiental, que tiene por objetivo enseñar a los individuos y colectividades a comprender la biodiversidad y el funcionamiento de su entorno natural, al igual que el creado por el hombre. Como ejercicio puede analizarse que el proceso está integrado por los fundamentos de la educación ambiental: saber conociendo, saber hacer y saber ser.

Módulo 13. Reserva de la biosfera y los investigadores. Los investigadores y las redes de investigación: la contribución en los diagnósticos

En este módulo, se presentan las actividades de investigación dentro de la reserva y la difusión de los conocimientos adquiridos en diversas redes nacionales e internacionales (ILTER, LTER, Socioecos, MAB, RISZA, por mencionar algunas). Durante el recorrido de esta sección del audiovisual, se puede descubrir algunos ejemplos de los trabajos de los investigadores (protocolos, puesta en marcha de técnicas y difusión de resultados). Se descubre cómo y en qué consiste el trabajo de un investigador, cuáles son sus motivaciones y las redes a las cuales él se integra.

Módulo 14. Reserva de la biosfera e investigadores. Conanp: acciones y percepción del balance por la comunidad

Esta secuencia presenta algunos de los resultados de las acciones conjuntas realizadas entre la Conanp y las comunidades dentro de la reserva, así como la percepción de esas acciones por parte de los miembros de la comunidad.

En el recorrido audiovisual se pueden apreciar las principales acciones de la Conanp local. Se puede cuestionar sobre la

importancia de considerar el clima y los cambios y hasta analizar la pertinencia, la diversidad y la complementariedad de las acciones conducidas en el seno de la reserva, en relación con la lucha contra la desertificación y el mejoramiento de las condiciones de vida. También preguntarse si las acciones son pertinentes ante las vulnerabilidades y los desafíos de las comunidades locales.

Módulo 15. Reserva de la biosfera e investigadores. Entre investigación y acciones: el caso del agua en una zona semidesértica

Este módulo presenta con mayor especificidad los desafíos y las vulnerabilidades ligadas al agua, los estudios y soluciones experimentadas y puestas en marcha dentro de la reserva. Este segmento del video ilustra la dinámica posible entre los investigadores, actores locales y habitantes.

El contenido muestra a los investigadores y a las acciones alrededor de un desafío más grande: el agua. ¿Se pueden cuestionar las inequidades, generadas por las dificultades para tener acceso a actividades tanto externas como internas de la reserva, al igual que la dinámica impulsada por la presencia de actores institucionales y de investigadores? ¿Sobre el devenir de las actividades agrícolas y el trabajo en salinas, en un contexto de reducción e irregularidad temporal del recurso? ¿El interés del estado de la reserva de la biosfera como catalizador de acciones de investigación/acción?

Módulo 16. La tortuga del Bolsón: del símbolo de la reserva al compromiso de la protección colectiva

La secuencia presenta el origen de la reserva en torno a la especie objeto de conservación, la tortuga del Bolsón. El módulo ilustra la construcción de un desafío emblemático y colectivo y las acciones colectivas puestas en marcha alrededor de la tortuga. Este recorrido transversal en el video pedagógico, permite descubrir las acciones conjuntas entre investigadores, los actores locales y los habitantes; así como la elaboración de métodos de seguimiento, diagnóstico, plan de seguimiento, etc. Se puede estudiar y evaluar las animaciones o herramientas pedagógicas desarrolladas en el marco de la educación ambiental desarrollada en La Flor y por la Conanp. Específicamente se puede apreciar sobre participación de ejidatarios en el monitoreo de la tortuga y algunas obras de protección que realizaron exclusiones de colonias de tortugas, como es el caso de Francisco Javier Herrada y de Jacobo Herrada, ambos del ejido Los Alamos, y quienes dan su opinión al respecto y sobre el beneficio del desarrollo ecoturístico en otros ejidos como el de La Flor (avistamiento de tortugas, visitas guiadas en senderos de plantas medicinales, dunas, etcétera).

Módulo 17. Conclusiones y balance. La reserva y el programa MAB: entre desilusiones y nuevas perspectivas

En este último segmento, se presenta un balance del programa Man and Biosphere (MAB), dentro de la reserva de Mapimí, considerando a México y las nuevas perspectivas.

El recorrido audiovisual puede reconsiderar la evolución de los objetos de estudio dentro de la reserva: como el ecosistema en el centro de los desafíos del Inecol, durante los años setenta, al igual que la evolución del discurso con la evocación de la unidad de trabajo que constituye el paisaje producto de la naturaleza y del hombre. Así también se pueden cuestionar las nuevas perspectivas aportadas en el congreso de Lima: ¿cómo ha evolucionado el concepto de reserva de la biosfera entre el primer Congreso de Sevilla y el más reciente Congreso de Lima?, ¿el programa MAB tiene futuro?, ¿cuál será su lugar a partir de las herramientas de desarrollo urbano sostenible o la adaptación a los cambios climáticos?

Discusión

Investigación y formación de recursos humanos en la reserva de la biosfera de Mapimí.

Dentro del video pedagógico, se llega a conocer la historia y la evolución científica, académica y aspectos sociales y culturales, que han ocurrido durante los cuarenta años de existencia de la reserva de la biosfera. Con esfuerzos y recursos enmarcados en investigaciones nacionales e internacionales, se avanzó sobre la caracterización de la composición de la biodiversidad del socio-ecosistema de la reserva de la biosfera de Mapimí (Hernández et al., 2011; García-Arévalo, 2002; Montaña, 1988); así como en el conocimiento del medio físico (Grünberger, Reyes-Gómez, y Janeau, 2004); y en parte de los aspectos sociales y culturales (Conanp, 2006; Kaus, 2003; Barral y Hernández, 2001). La generación de los conocimientos permitió entender el funcionamiento del socio-ecosistema de la reserva, que corresponde al bioma del desierto chihuahuense (Hernández et al., 2011; López Portillo, Montaña, y Ezcurra, 1996; Montaña, Cavagnaro, y Briones, 1995). Desde 1997, la reserva de la biosfera de Mapimí fue constituida como un sitio de investigación ecológica a largo plazo y, a partir del año 2004, se incluyó en la red mexicana de investigación ecológica a largo plazo (Maass, y Equihua, 2008).

Este largo proceso de evolución de la reserva ha dado oportunidad a la formación de decenas de estudiantes de los niveles medio, medio superior y posgrado, en distintas disciplinas del área de ecología. Sin embargo, hay una carencia de estudios de posgrado que estén encaminados a la formación de recursos pro-

fesionales, con un enfoque integral en el manejo de los recursos naturales en zonas protegidas, que grupos de investigadores de diversas disciplinas pudieran asesorar. Es un hecho que, en estos últimos años, se han comenzado a promover proyectos de investigación participativa y transdisciplinaria al interior de redes temáticas, como las que promueve el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), pero apenas se están gestando algunos proyectos donde se involucren antropólogos, sociólogos, ecólogos, geólogos, y otras disciplinas en la ecología, así como la participación de actores locales, como ejidatarios y propietarios privados de terrenos dentro de la reserva.

Plan de manejo de la reserva de la biosfera de Mapimí

Durante el 2006, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de la Semarnat, en acuerdo con otras instituciones académicas, como el Inecol y varias dependencias municipales, estatales y nacionales, pudieron establecer un plan de manejo de los recursos dentro de la zona protegida de la reserva de la biosfera (Conanp, 2006). Dicho plan de manejo contempló los principios filosóficos de conservación de los recursos en los ecosistemas protegidos de México; fue el resultado de una participación multi-institucional, por consulta pública local, regional y nacional. El programa incluyó seis subprogramas: protección, manejo, restauración, conocimiento, cultura y gestión (Ramírez Carvallo et al., 2011); cada subprograma planteó objetivos concretos y estrategias, para lograr tales metas y diversas acciones para cada componente del programa general de manejo de la reserva.

Manejo de recursos naturales dentro y en la periferia de la reserva de la biosfera de Mapimí

Dada la pobreza orgánica de los suelos (menos del 2% de materia orgánica en su horizonte radicular) y la austeridad del clima, las principales actividades antropogénicas principales de la zona son: la ganadería extensiva de vacunos, equinos y alguna producción de caprinos; el aprovechamiento de la sal del acuífero de Palomas y muy escasamente de especies vegetales, al igual que las prácticas de agricultura de riego y de temporal para autoconsumo (Kaus, 2003). De los entrevistados, los ejidatarios de los Álamos, Granja Morelos, La Flor y Carrillo, piensan que muchos de los programas de apoyo están bien adaptados a la reserva, pero una de sus mayores inquietudes es tanto la escasez de agua, que afecta a los recursos forrajeros, como el nivel de agua en el acuífero de Palomas donde se extrae la sal. Para continuar con sus labores, se requiere de una instalación hidráulica en la

distribución de sus abrevaderos, así como continuar desarrollando otro tipo de infraestructura, como un molino de sal (en el caso del grupo Mujeres de la Sal, en Carrillo). Con la ayuda y orientación de cómo manejar el agua para su ganado, ellos creen que podrían mejorar sus condiciones de vida en la reserva. En cambio, en sus alrededores, existe una gran presión sobre los recursos hídricos subterráneos, ya que se han implantado zonas de agricultura intensiva de melón, sandía, alfalfa y trigo (Blot et al., 2017). Igualmente se observa un avance importante de tierras nogaleras, desde la zona de Jiménez Chihuahua en dirección de la reserva de la biosfera, porque es un cultivo muy adaptable al clima del desierto chihuahuense, pero con aplicaciones de riego de hasta 10.8 m (Anaya Salgado et al., 2015), lo que en ausencia de lluvias provoca extracciones de agua subterránea.

De los programas puestos en marcha por la Conanp, se ha logrado concientizar a gran parte de la población en la conservación y manejo de los recursos naturales. En las entrevistas, sobresale el hecho de que la mayoría de los comunitarios entiende que es una ventaja un manejo de recursos menos intensivo, con el propósito de que esos recursos perduren por más tiempo. En contraposición, destaca el hecho de que en los alrededores de la reserva de la biosfera, las actividades como la agricultura intensiva de riego, la industria y la minería, producen mejores rendimientos y ganancias económicas que sobrepasan por mucho a los recibidos dentro de la reserva. Estos acontecimientos crean una percepción entre sus pobladores de que la valorización de conservación, protección y manejo sostenible de los recursos naturales no es equiparable –económicamente hablando– con los beneficios económicos que se obtienen en las zonas aledañas.

En los últimos tres años, se han generado nuevos proyectos de manejo como el de Ganadería Orgánica, donde participan varios ejidos y ranchos privados de la reserva de la biosfera de Mapimí. Este programa ha despertado el interés de otros grupos ejidales que se han manifestado dispuestos a ingresar al, porque están convencidos de la vocación del ecosistema para mantener una carga animal de forma indefinida y sostenible, a condición de un manejo apropiado del ganado y la vegetación de forraje. Otras actividades, como la explotación artesanal de la sal en el ejido Carrillo, requieren apoyos suplementarios.

Conclusiones

El video pedagógico representa una herramienta virtual sólida de educación ambiental, útil para promover el manejo sostenible de los recursos naturales en zonas áridas. Es un instrumento donde el usuario puede escuchar, ver y analizar documentos visuales y escritos sobre la opinión y sentir de actores locales, que

han permanecido en contacto directo por más de cuarenta años con institutos de investigación y dependencias de gobierno, de actores locales con veinte años o menos, en ese mismo contexto, y actores que han emigrado a Estados Unidos y regresado recientemente a integrarse a la dinámica de manejo actual del socio-ecosistema de la reserva de la biosfera de Mapimí.

El material completo del video pedagógico está estructurado para que el sector docente de nivel básico, medio, medio superior y posteriores, así como los estudiantes interesados en el tema, puedan utilizarlo en la educación ambiental, para dar conocer cómo la modalidad mexicana de reservas de la biosfera ha contribuido en la conservación y manejo de los recursos naturales en México y en el mundo.

Cronológicamente, a través del primer módulo transversal, se relata la creación de la reserva y sobre los intereses de su origen. A través de los 17 módulos que componen este video pedagógico, se puede aprender sobre las características del entorno físico y biológico, que sirven como base para entender por qué se clasifica como un ecosistema representativo el Bolsón de Mapimí, ubicado en el centro del desierto chihuahuense, en su mayor parte con condición climática árida-semiárida. El usuario, con ayuda de los módulos visuales y la bibliografía disponible en línea, podrá ahondar en los conocimientos generados por grupos de investigación y estudiantes de profesional y posgrado, liderados por el Inecol y demás instituciones de investigación generadoras de conocimientos (IRD, UR, UNAM, UAP, UJED, UACH, por mencionar algunas). Después, se pueden conocer y analizar las acciones, formas de manejo y actividades desarrolladas en torno al manejo de los recursos naturales, todo a partir de acciones emergentes de organismos como el consejo asesor de la reserva de la biosfera de Mapimí, propuesto en los planes de manejo desde el 2004 por la Conanp. Mediante un módulo transversal, se podrán descubrir con mayor detalle los fundamentos ecol y biológicos de la reproducción de la especie icono de la reserva, la tortuga del Bolsón (*Gopherus flavomarginatus*), especie endémica del desierto de Chihuahua.

Los resultados del desarrollo de este proyecto, y la consulta de fuentes de conocimientos incluida en el video, permite reflexionar sobre la evolución de los objetos de estudio dentro de la reserva: desde el ecosistema en el centro de los desafíos del Inecol durante los años 1970, hasta la evolución del discurso, con la evocación de la unidad de trabajo que constituye el paisaje producto de la naturaleza y del hombre. Se puede inquirir sobre: a) las nuevas perspectivas aportadas en el congreso de Lima; b) ¿cómo ha evolucionado el concepto de la herramienta reserva de la biosfera, entre el primer Congreso de Sevilla y el más reciente Congreso de Lima?; c) si el programa MAB tiene futuro; d) ¿cuál será su lugar a partir de las herramientas de desarrollo urbano sostenible o la adaptación a los cambios climáticos?

Limitaciones y prospectiva

Por la duración del video pedagógico de más de cuatro horas, no se incluyeron todos los materiales visuales culturales, académicos y educativos generados durante la etapa de grabación. Además, por cuestiones de financiamiento, faltaron entrevistas con actores clave que pudieron haber expandido la diversidad de los temas de investigación, al igual que algunas entrevistas a los responsables de la toma de decisiones y a estudiantes relacionados con la zona geográfica de la reserva. Sin embargo, se está contemplando desarrollar de forma más extensa algunos de los módulos creados. Asimismo, en algunos congresos internacionales, donde se presentaron avances del material visual, ha surgido la idea de comparar el manejo de los recursos naturales en zonas protegidas de México con otras reservas de zonas áridas de América, Europa y África del Norte.

Agradecimientos

Sin la participación voluntaria de todos los entrevistados y personal de apoyo en campo, este video pedagógico no hubiera sido posible. A todos aquellos actores invisibles que contribuyeron durante el desarrollo del proyecto y que involuntariamente no aparecen en los créditos. Se agradece a Hugo A. Fuentes Hernández por su apoyo en toda la logística del viaje de grabaciones y la preparación del mapa de ubicación de la reserva de la biosfera. A los revisores por pares de la revista *Innovación* que de manera incógnita aportaron comentarios y correcciones que mejoraron el escrito. Créditos del video: <http://mapimi-uvd.univ-tlse2.fr/credits.html>

Se declara que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Anaya Salgado, A., Samaniego Gaxiola, J.A., Sifuentes Ibarra, E., Faz Contreras, R., Palomo Rodríguez, M., Barrera Tovar, R., y Serrato Medina, H.A. (2015). Consumo de agua en la producción de nogal pecanero bajo dos densidades de población. *FAZ*, 15(1), 101-108. Recuperado de http://www.agrofaz.mx/wp-content/uploads/articulos/2015151IV_1.pdf,
Baelo Álvarez, R., y Cantón Mayo, I. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação*, 50, 7-10.

- Barral, H., y Hernández L. (2001). Los ecosistemas pastoreados desérticos y sus diversas formas de aprovechamiento: Análisis de tres casos. En: L. Hernández (Ed.), *Historia de la ganadería en México* (pp. 85-97). Xalapa, México: Inecol-IRD.
- Blot, F., Wurtz, M.Z., Besteiro, Angéliaume, A., Ramírez, J., y Reyes Gómez, V. (2017). De “la zona del silencio” a la “Reserva de Biosfera de Mapimi”. Exemple de discours et pratiques de conservation au Mexique. *Revista BAFG Géographies*, 94(2), 280-305. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=3789>
- Brame, C. (2015). Effective educational videos. Recuperado de <http://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/effective-educational-videos/>
- Cabero, J. y Llorente, M. (2005). Las TIC y la educación ambiental, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4(2), 9-26. Recuperado de http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario_4_2.htm
- Cibien, C. (2006). Les réserves de biosphère : des lieux de collaboration entre chercheurs et gestionnaires en faveur de la biodiversité. *Natures Sciences Sociétés*, 14(1), 84-90. Recuperado de <http://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2006-1-page-84.htm>
- Conanp. (2006). Listado de especies de flora y fauna en la reserva de la biosfera de Mapimí. En Conanp (Ed.), *Programa de manejo y conservación de manejo de la reserva de la biosfera de Mapimí*. México: Conanp. Recuperado de http://www.conanp.gob.mx/datos_abiertos/DGCD/76.pdf.
- Delgado Rubio, J. (2017). Arqueólogos en apuros. Un modelo de co-creación escolar en torno al patrimonio arqueológico en México. *Innovación Educativa*, 17(73): 133-152.
- Delhoume, J.P. (1997). *Functionnement hydro-pédologique d'une toposequence de milieu aride. Réserve de la biosphère de Mapimí, Nord-Mexique*. París, Francia: ORS-TOM. Recuperado de <http://hydrologie.org/THE/DELHOUME.pdf>
- Echeverría, J. (2008). Del manual de Oslo y la innovación social. *ARBOR. Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 732, 609-618.
- Enríquez Vázquez, L. (2008). Ambientes de aprendizaje en la educación del futuro. En: ILCE (Ed.), *El futuro de la educación a distancia y del e-learning en América Latina. Una visión prospectiva* (pp. 267-279). México: ILCE.
- Gándara V., M. (2013). La narrativa y la divulgación significativa del patrimonio en sitios arqueológicos y museos. *Gaceta de Museos*, 54, 17-23. Recuperado de <https://www.revistas.inah.gob.mx/index.php/gacetamuseos/article/view/1047>
- García-Arévalo, A. (2002). Vascular plants of the Mapimi biosphere reserve, Mexico. Un checklist. *SIDA*, 20(2), 797-807. Recuperado de <http://www.biodiversitylibrary.org/page/9309150#page/814/mode/1up>
- García Gutiérrez, I., Díaz, Olivera, Pedroza Sandoval, A., Martínez Rodríguez, J.G., y Cueto Wong, J.A. (2006). Recreación y sus impactos en la reserva de la biosfera de Mapimí. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 2, 161. Recuperado de <http://oai.redalyc.org/articulo.oa?id=455545070006>
- Gómez Collado, M.E., Contreras Orozco, L., y Gutiérrez Linares, D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Innovación educativa*, 17(71), 61-80. Recuperado de <http://www.innovacion.ipn.mx/Revistas/Documents/2016/71/v16a5.pdf>
- Grünberger O., Reyes Gómez, V. M., y Janeau, J. L. (2004). Las playas del desierto chihuahuense (parte mexicana), influencia de las sales en medio ambiente árido y semiárido. Xalapa, Mexico: IRD-Inecol. Recuperado de http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/PLAYAS_CHIHUAHUA.htm.
- Halffter, G. (1984). Las reservas de la biosfera: conservación de la naturaleza para el hombre. *Acta Zoológica*, 5, 4-48.

- Haramaya, Y. y Nitta, Y. (2011). Introduction: Transforming innovation to address social challenges. En ONCD (Ed.) *Fostering innovation to address social Challenges* (pp. 11-17). Recuperado de <https://www.oecd.org/sti/inno/47861327.pdf>
- Hernández, L., Laundré, J.W., Grajales, K.M., Portales, G.L., López Portillo, J., González Romero, A., García, A., y Martínez, J.M. (2011). Plant productivity, predation, and the abundance of black-tailed jackrabbits in the Chihuahuan Desert of Mexico. *Journal of Arid Environments*, 75, 1043-1049.
- Hernández, L., Laundré, J.W., González-Romero, A., López Portillo, J., y Grajales, K.M. (2011). Tale of two metrics: Density and biomass in a desert rodent community. *Journal of Mammalogy*, 92, 840-851.
- Jaramillo, I. (2015). El mapa conceptual como estructura de representación de conocimiento en cursos virtuales y su impacto en el aprendizaje visual de estudiantes adultos. *Innovación Educativa*, 15(68), 49-72. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v15n68/v15n68a5.pdf>
- Kaus, A. (2003). Environmental perceptions and social relations in the Mapimi biosphere reserve. *Conservation Biology*, 7(2), 398-406. doi:10.1046/j.1523-1739.1993.07020398.x. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1523-1739.1993.07020398.x/abstract>
- López Portillo, J.A., Montaña, C., y Ezcurra, E. (1996). Stem demography of *Prosopis glandulosa* var. *Torreyana* in vegetation arcs and associated bare areas. *Journal of Vegetation Science*, 7, 901-910. doi: 10.2307/3236465
- Maass M., y Equihua, M. (2008). Red mexicana de investigación ecológica a largo plazo. *Ciencia y Desarrollo*, 34(215), 16-17. Recuperado de: <http://www.cyd.conacyt.gob.mx/215/Articulos/RedMexicana.html>
- Montaña, C., B. Cavagnaro and O. Briones (1995). Soil water use by co-existing shrubs and grasses in the southern Chihuahuan Desert, Mexico. *Journal of Arid Environments*, 31, 1-13.
- Montaña C., (1988). *Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la reserva de la biósfera de Mapimí: I. Ambiente natural y humano*. Xalapa, México: Instituto de Ecología. Recuperado de <http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/libros.html>
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*, número extraordinario: 195-217.
- Ramírez-Carvallo, H., Pedroza-Sandoval, A., Martínez-Rodríguez, J.G., y Valdez-Cepeda, R.D. (2011). Evaluación participativa de la degradación del suelo en la reserva de la biosfera de Mapimí. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, XVII(1-9). Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rcscfa/v17nspe/v17nspea2.pdf> doi: 10.5154/r.rchscfa.2010.08.058
- Salas Zapata, W. A., Ríos Osorio, L. A., y Álvarez Del Castillo, J. (Julio-diciembre, 2011), Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. *Revista Lasallista de Investigación*, 8. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69522607015>
- UNESCO. (1992). *UNESCO-UNEP International Environmental Education Programme (IIEP)*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000963/096345eo.pdf>
- UNESCO, (2001). The growth of e-learning technologies: revolution or evolution: Reasons for the e-learning. En: F. Caillods y T. Postlethwaite (Eds.), *National Strategies for e-learning in post-secondary education and training* (pp. 23-24). París, Francia: UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001262/126230e.pdf>
- UNESCO, (2012). *Education for Sustainable Development Sourcebook (Educación para el Desarrollo Sostenible, en español)*. París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002167/216756s.pdf>

[INNOVUS]

Educación para la paz y la igualdad en la formación del profesorado

Amparo Hurtado Soler
Marta Talavera Ortega
Luis Roca Pérez
Universidad de Valencia

Resumen

Se presenta un proyecto de cooperación educativa desarrollado en la Universidad de Valencia (España), dirigido a la formación del profesorado, cuyo objetivo es promover la educación para la paz y la igualdad, a través de experiencias contextualizadas en la Huerta de Valencia. Mediante la creación de una red de intercambio de conocimientos y vivencias con mujeres e inmigrantes, se crean actividades solidarias vinculadas a la formación curricular y a la transferencia del conocimiento, en las que se favorezca la adquisición de competencias docentes centradas en la atención a las cuestiones sociales o de convivencia. Por otra parte, se analiza el papel transformador de la educación superior como pilar fundamental en la construcción de una cultura de paz. Los resultados muestran que este tipo de acciones promueven la participación activa del alumnado, incrementando su compromiso social y la adquisición de conocimientos, a través de la integración curricular de la metodología de aprendizaje-servicio y la educación no formal.

Palabras clave

Aprendizaje-servicio, educación para la paz, formación de profesores, igualdad en educación, innovación docente, sostenibilidad.

Education for peace and equality in teacher training

Abstract

An educative cooperation project developed at the University of Valencia (Spain) for teacher training is depicted. The main goal of the project is to promote education for peace and equality through experiences, which are put into Huerta de Valencia social context. Based upon life experiences with women and immigrants, supportive activities related to curricular training and knowledge transfer are developed in order to build teaching skills focused on social and coexistence issues. Furthermore, the role of higher education in building peace culture is analyzed. The results show that these sorts of actions promote student participation and increase both student's social commitment and knowledge building by integrating service-learning methodology and non-formal education to the curriculum.

Keywords

Service-learning, education for peace, teacher training, education equality, teaching innovation, sustainability.

Recibido: 15/06/18
Aceptado: 21/11/18

Introducción

La educación para la paz pone énfasis en la necesidad de transformar el sistema educativo desde su esencia. Por ello, está ligada a continuos procesos de investigación para mejorar la práctica docente y poder contribuir a la consecución de la paz. Esto lleva implícito un ideal de elevada justicia, según el cual se puede entender el respeto y el fomento de los derechos humanos (Lederach, 2000, p. 49). La idea de educación para la paz, así entendida, representa una unión entre conocimientos, valores y capacidades, y aboga por una educación que además posibilite la acción, incitando el desarrollo del pensamiento crítico y la adquisición de competencias docentes, para una reflexión intelectual razonada y un trabajo colectivo (Cabezudo, 2012, p. 145), al tiempo que dota a sus participantes de una capacidad de pensamiento positivo con que transformar los conflictos por medios pacíficos (Gómez y Amaral, 2013). De este modo, formar en la educación para la paz es integrar las competencias sociales de la educación para la vida, en un marco conceptual pertinente y eficaz que se contraponga a la facción actual que combate la violencia (Lira, Vela-Álvarez, Vela-Lira, 2014).

Para ello, la educación para la paz ha de ir ligada a un desarrollo humano sostenible (DHS), en el que –como insta la UNESCO (2018) en su Década de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, 2005-2014– la educación debe centrar su objetivo principal en integrar los valores del DHS en la enseñanza, para favorecer cambios personales que apunten a la construcción de una sociedad más justa y sostenible. Esto, en palabras de Ban Ki-Moon, secretario general de las Naciones Unidas, se expresa de la siguiente forma:

La educación es un derecho fundamental y la base del progreso de cualquier país. Los padres necesitan tener conocimientos sobre salud y nutrición para poder brindar a sus hijos la infancia que se merecen. Para ser prósperos, los países necesitan trabajadores cualificados y educados. Los desafíos de la erradicación de la pobreza, la lucha contra el cambio climático y el logro de un desarrollo verdaderamente sostenible en los próximos decenios nos conminan a actuar juntos. Con colaboración, liderazgo y unas inversiones acertadas en educación podemos transformar la vida de las personas, las economías de los países y nuestro mundo en general (UNESCO, 2014a, p. 1).

Según la UNESCO (2014b, p.12), este cambio en la educación del siglo XXI se centra en varias dimensiones: 1. La pedagogía y entornos de aprendizaje que posibiliten el aprendizaje exploratorio, transformativo y orientado hacia la acción; 2. Los resultados del aprendizaje que garanticen el desarrollo de las competencias cí-

vico-sociales, como el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la responsabilidad colectiva; 3. La habilitación de las personas para que participen y asuman papeles activos en la resolución de problemas en la vida real para contribuir a crear un mundo más justo, pacífico, inclusivo y sostenible.

En este sentido, las universidades españolas, a través de la Comisión de Cooperación al Desarrollo, adscrita al CEURI-CRUE, decidieron en marzo de 2005 poner en marcha un proceso orientado a la elaboración de un código de conducta de las universidades, en materia de cooperación al desarrollo (CEURI-CRUE, 2005). En este código se define el desarrollo humano y sostenible como aquel capaz de crear condiciones de equidad que abran más y mejores oportunidades de vida digna a las personas, para que desplieguen todas sus potencialidades y tengan, al mismo tiempo, la capacidad de preservar para las generaciones futuras los recursos naturales y el acervo cultural (art. 3); donde se destaca que la paz, la democracia y el respeto a los derechos humanos constituyen fundamentos básicos de cualquier proceso orientado a la promoción de un desarrollo humano y sostenible, por lo que son asimismo objetivos esenciales de la cooperación universitaria al desarrollo (art. 7). Sin embargo, el desarrollo sostenible no se logra únicamente con soluciones tecnológicas, medidas políticas y recursos económicos; también debemos cambiar nuestra forma de pensar y actuar. Para conseguirlo, se necesita una educación de calidad en todos los niveles y contextos sociales, que permita abordar los desafíos globales de forma constructiva y creativa, adoptando una nueva visión de la enseñanza que favorezca el desarrollo de economías verdes y sostenibles.

Esta labor de la universidad en la cooperación al desarrollo se vincula con la docencia y la investigación, esenciales para la formación integral de los estudiantes y para la comprensión de los problemas que impiden el desarrollo humano sostenible a escala global. Por ello, la cooperación universitaria debe procurar la máxima implicación de la comunidad universitaria, de manera que, tanto estudiantes como profesorado, puedan participar en actividades de cooperación, impulsando mecanismos de valoración e implementación de proyectos de cooperación al desarrollo, con énfasis en la equidad de género y el empoderamiento de las mujeres, así como en la sostenibilidad medioambiental y los derechos de las futuras generaciones. Para que este compromiso sea eficaz y duradero, debe entenderse como un conjunto de actividades integradas en el currículo y apoyadas en las instituciones con medios técnicos, humanos y financieros. Desde esta perspectiva, se están impulsando prácticas inclusivas y transformadoras que potencien la ciudadanía global en el ámbito formal, a partir del trabajo coordinado entre agentes sociales conectando la educación con los objetivos del desarrollo sostenible y la educación en valores.

En concreto, desde la Universitat de València se apoyan iniciativas solidarias y de innovación educativa, a través de programas y convocatorias como la Cátedra UNESCO, el programa de voluntariado ambiental y cultural de Naciones Unidas, campus sostenible, programa CAPSA de aprendizaje-servicio, y el programa de innovación educativa de renovación de metodologías docentes y redes de innovación. Todos estos programas promueven la conexión del ámbito académico y de la sociedad para la consecución de los objetivos del milenio, relacionados con la salud, la educación, el medio ambiente y las tecnologías de la información y la comunicación.

Así, la cátedra de Estudios sobre el Desarrollo se creó en 1994, por acuerdo entre la Universitat de València y la UNESCO, a través de un convenio que asignaba su gestión y el seguimiento al área de Cooperación de la Fundación General de la Universitat de València (<http://www.fundaciouv.es/cooperacio>), para promover actividades de cooperación e intercambio con instituciones de países en desarrollo, especialmente dirigidas al fomento de la cooperación interuniversitaria. Su objetivo es promover proyectos coordinados de investigación, docencia, información y documentación en todos los ámbitos académicos, y favorecer la colaboración entre los departamentos de la Universidad y otras instituciones, en particular, de las regiones de los estados árabes y de América Latina y el Caribe. Es, en este marco de ayudas a proyectos de cooperación universitaria, donde se encuadra el presente trabajo.

Igualdad e integración en la formación de profesorado

La UNESCO considera a las mujeres y a los inmigrantes como colectivos prioritarios y los más afectados por los desequilibrios y desigualdades en el mundo. Los objetivos del desarrollo humano sostenible, establecidos en la Agenda 2030, dan prioridad a las acciones de igualdad de oportunidades, erradicación de la pobreza y acceso a los recursos naturales, culturales, de salud y económicos, dirigidos a las mujeres e inmigrantes, ya que tienen una mayor dificultad para conseguir estas metas (ONU, 2018). En el caso de las mujeres inmigrantes, se da la superposición de dos situaciones: una derivada de las condiciones en las que se produce el desplazamiento, diríamos “situacional” o propias de las condiciones de partida en el país de migración; y otra de carácter más “individual”, relacionada con determinadas características o circunstancias individuales, entre las que el hecho de ser mujer sería un agravante de la situación de vulnerabilidad (ACNUR, 2017). Esta agrupación de factores de vulnerabilidad situacional e individual se recoge en los principios y orientaciones prácticos sobre la protección de los derechos humanos de los inmigrantes

en situaciones de vulnerabilidad, que proponen organizaciones como ACNUR o la ONU (2017), entre los que se destaca la existencia de una falta de oportunidades motivadas por causas políticas, culturales, económicas, de salud y educación, que deben ser objeto de lucha por parte de las sociedades del conocimiento.

En este contexto político, social y cultural se presenta el proyecto *La Huerta de Valencia, un marco para el desarrollo humano sostenible en igualdad e integración*, que se implementó desde la Universidad de Valencia en el año 2017. El objetivo principal del proyecto fue promover el desarrollo de estrategias educativas para la formación del profesorado, basadas en la participación ciudadana y la cooperación universitaria que favorezcan la visibilidad y el empoderamiento de mujeres e inmigrantes, para mejorar su calidad de vida en la sociedad valenciana, teniendo en cuenta los principios del DHS y la educación para la paz. Para ello, desde el ámbito académico de la educación superior, se creó una red cooperativa entre los agentes educativos (desde infantil a universidad) y sociales (administración y organizaciones no gubernamentales), para facilitar la sensibilización y el intercambio de ideas mediante el desarrollo de actividades no formales, utilizando el contexto territorial de la Huerta de Valencia como espacio de oportunidades y de integración socioeconómica.

El proyecto se centró en el contexto territorial de la ciudad de Valencia, que se encuentra en la costa mediterránea de la península ibérica, sobre la gran llanura aluvial de los ríos Júcar y Turia, justo en el centro del golfo de Valencia. La ciudad se encuentra rodeada de una extensa zona agraria, denominada Huerta de Valencia; un paisaje cultural e histórico que envuelve a la ciudad y a los municipios que conforman el área metropolitana de Valencia, lo que constituye un espacio central y estratégico por la multiplicidad de actividades socioeconómicas que aquí se desarrollan, vinculadas a la dinámica urbana de Valencia (Hermosilla, 2007). La Huerta de Valencia empezó a ser huerta, como espacio de producción agrícola y como paisaje, en el momento de la fundación de la ciudad de Valencia y con la construcción de la red de canales y acequias para el riego (González, 2007). Su territorio es consecuencia de acontecimientos históricos y de procesos de integración económica y concertación social, que han acaecido a lo largo de los siglos. En definitiva, la Huerta de Valencia constituye un paisaje de gran interés ambiental y cultural. Un espacio abierto que rodea la ciudad y municipios circundantes, con enormes posibilidades, muy productivas, como en sus orígenes, o muy recreativas y contemplativas. Este espacio singular ofrece oportunidades para el desarrollo de la economía verde y puede ser un modelo para el empoderamiento de las mujeres e inmigrantes, que forman parte de la fuerza humana en la agricultura, pero que socioeconómicamente están en situación precaria (falta de capacitación técnica o acceso a los recursos).

En los últimos años, según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ha habido un éxodo de las mujeres jóvenes con formación superior a los núcleos urbanos, lo que se conoce como “huida ilustrada”, y que se ve claramente reflejada en el índice de masculinización del medio rural que –según datos de 2017 del Instituto Nacional de Estadística– se estima en un 103.42%, seis puntos por encima del índice nacional, situado en 96.18% (MAPA, 2018). Por este motivo, desde la administración se insta a desarrollar prácticas que promuevan la participación de la mujer y de los jóvenes en el desarrollo rural, mediante la aprobación de leyes que propicien la incorporación de la mujer con las mismas garantías, y conseguir así la plena equidad entre mujeres y hombres que viven en el medio rural, en consonancia con los objetivos recogidos en la Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva de hombres y mujeres, y, en concreto, en su artículo 30, relativo al Desarrollo Rural (BOE, 2007).

La contextualización territorial del proyecto en la Huerta de Valencia permitió abordar estos dos aspectos. Primero, la importancia que tiene la Huerta de Valencia como conexión del espacio rural y urbano por su interacción continuada con la ciudad de Valencia; y segundo, el papel que pueden jugar las mujeres en el desarrollo sostenible y el mantenimiento de la sociedad rural, ya que suponen un 49.15% de la población de las zonas rurales.

De este modo, el proyecto conectó a los colectivos desfavorecidos (mujeres e inmigrantes) con la comunidad educativa y la sociedad, en un contexto territorial urbano-rural que permitió llevar a cabo actividades de formación del profesorado, para una educación ciudadana en igualdad e integración desde la cultura de la paz.

El objetivo principal del proyecto se desarrolló a través de una serie de objetivos específicos:

- ▶ Sensibilizar al alumnado universitario y a la sociedad sobre las dificultades y desequilibrios que afectan a los inmigrantes y las mujeres en la sociedad valenciana.
- ▶ Concientizar a la comunidad universitaria sobre la necesidad de crear espacios de cooperación que permitan la construcción de una sociedad solidaria y comprometida.
- ▶ Analizar las oportunidades socioeconómicas y culturales que ofrece la Huerta de Valencia a hombres y mujeres, bajo criterios de igualdad y sostenibilidad.
- ▶ Estimular en todos los niveles el aprendizaje interactivo y transformador, orientado hacia la acción en favor de la sostenibilidad.
- ▶ Dotar a la ciudadanía de competencias para la adopción de estilos de vida sostenibles y saludables.
- ▶ Vincular la formación académica con la experiencia de la vida real, mediante la implementación de metodologías

activas basadas en el servicio y la transferencia del conocimiento

Para la consecución de estos objetivos, se propusieron una serie de actividades que se llevaron a cabo gracias al establecimiento de la red de cooperación entre los agentes educativos, administración, asociaciones civiles u ONG, como se describió anteriormente. Las actividades concretas fueron:

1. *Realización de una investigación*, para conocer la situación actual de los problemas y desequilibrios socioeconómicos que afectan a las mujeres e inmigrantes en la sociedad valenciana y las oportunidades que ofrece la Huerta para su desarrollo sostenible y de igualdad.
2. *Creación de un documental*, para mostrar los resultados de la investigación, el cual servirá en el futuro para el desarrollo de una campaña de concientización en el ámbito educativo y social.
3. *Seminarios de sensibilización*, dirigidos al alumnado universitario para abordar los objetivos de la UNESCO y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), centrados en los problemas que afectan a mujeres e inmigrantes.
4. *Exposición*, mediante paneles interactivos, para mostrar las historias de vida de mujeres en el ámbito agrario.
5. *Ciclo de conferencias*, para abordar los aspectos relacionados con la perspectiva de género, la situación de los inmigrantes, la Huerta como patrimonio cultural y espacio de oportunidades, la soberanía alimentaria, la salud y el desarrollo sostenible.

Experiencias previas, red de cooperación y participantes

Para el desarrollo de este proyecto de cooperación educativa, fue necesario disponer de un equipo con experiencia en programas de cooperación y con amplia trayectoria en los aspectos que fundamentan el proyecto: la igualdad de género, la diversidad cultural e inmigración, la soberanía alimentaria, la salud y la sostenibilidad ambiental. Por ello, el proyecto presentado formó parte de la red de innovación educativa L'HORT-IEDUCARTS 2.0, establecido en la Universitat de València en 2012, y que fomenta el aprendizaje desde un enfoque interdisciplinar mediante actividades no formales. De este modo, se concibieron estrategias y herramientas educativas basadas en la metodología de aprendizaje-servicio (APS), para favorecer la transferencia del conocimiento y abordar situaciones y problemas de la vida cotidiana. La integración curricular de las actividades del proyecto se produjo en las materias de grado y posgrado que cursaron los participantes.

La red de cooperación que se consolidó al finalizar el proyecto surgió en los años precedentes, a partir de contactos con ONGs y asociaciones derivados de la organización de jornadas de sensibilización sobre la igualdad y violencia de género, realizadas en la Facultad de Magisterio, en cooperación con Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunidad Valenciana (FISABIO). Para atender a la problemática de los inmigrantes/refugiados, se contó con la Asociación de Ayuda al Refugiado (CEAR), que colaboró con la Universidad de Valencia durante el curso 2016-2017, dentro del programa CAPSA.

Por otra parte, esta red de cooperación contó con la participación de responsables del ayuntamiento de Alboraya (municipio limítrofe al norte de la ciudad de Valencia) y de asociaciones no gubernamentales proactivas en los movimientos ciudadanos: CERAI (Centro de Estudios Rurales y de Agricultura Internacional, <https://cerai.org/>), ADICAE (Asociación de consumidores, <https://www.adicae.net/>), SEAE (Sociedad Española de Agricultura Ecológica, <https://www.agroecologia.net/>), Asociación de Vecinos de Benimaclet (un barrio de la ciudad de Valencia, <https://avvbenimaclet.wordpress.com/>), Per L'Horta (Asociación por la defensa del territorio y de la Huerta de Valencia, <http://perlhorta.info/>) y VSF-Justicia Alimentaria Global (<https://justiciaalimentaria.org/>), que conforman parte de una plataforma que integra la RED de Escuelas por La Huerta, para apoyar y educar a los alumnos y alumnas con temas sobre la soberanía alimentaria, la alimentación sana, los productos agroecológicos y el desarrollo local sostenible. De este modo, la participación en el proyecto de las asociaciones ciudadanas a favor de la protección de la Huerta facilitó el establecimiento permanente de la red de cooperación.

Las actividades del proyecto se dirigieron al conjunto de la ciudadanía, de tal forma que la participación del alumnado en la planeación y realización de las actividades permitió el intercambio de experiencias educativas y el intercambio generacional. En el proyecto participaron 600 docentes en formación de educación infantil, primaria, secundaria y bachillerato, que cursaban estudios de grado y posgrado en la Universitat de València, durante el curso académico 2017-2018, en los de grados de maestro de primaria (3 asignaturas/8 grupos/365 participantes), maestro de infantil (2 asignaturas/4 grupos/180 participantes), máster de Formación de Profesorado de Secundaria (20 participantes), máster de Investigación en Didácticas Específicas (15 participantes) y diploma de Especialización de Formación de Mediadores en Contextos Educativos: La Mediación en la Escuela y en la Red (20 participantes).

En cuanto a la difusión del proyecto, se dispuso de mecanismos de promoción más allá de las *webs* institucionales y de la publicidad de las acciones, a través de campañas de concientización y talleres en las escuelas, la universidad y jornadas ciudadanas, empleando recursos audiovisuales y mediáticos.

Desarrollo y evaluación del proyecto

El proyecto se desarrolló en varias fases, algunas de las cuales se llevaron a cabo de forma simultánea. Las fases del proyecto están directamente relacionadas con las actividades anteriormente descritas: investigación previa, elaboración del documental, seminarios, exposición y ciclo de conferencias.

Fase 1: Investigación previa sobre la situación de las mujeres e inmigrantes en la agroecología y la Huerta de Valencia: oportunidades y desafíos

La primera tarea realizada antes de iniciar el proyecto fue un análisis de la realidad en la que se encuadraba. Para ello, se planteó la realización de una investigación para conocer la situación de los problemas y desequilibrios socioeconómicos que afectaban a las mujeres e inmigrantes en la sociedad valenciana y las oportunidades que puede ofrecer la Huerta para su desarrollo sostenible y de igualdad. La investigación fue llevada a cabo por 80 estudiantes, en grupos de 5-6 personas, bajo la orientación del profesorado y se contó con la autora del libro *Dones rurals del País Valencià: Veus que parlen de treball invisible, ecodependència i interdependència* Sarai Fariñas Ausina (2016). Este libro sirvió de base para la investigación. Por otra parte, se contactó con familias de la zona de l'Horta Nord, que facilitaron documentación sobre las historias de vida de las generaciones pasadas y presentes (Hernández y Martí, 2011), y con agricultoras que transmitieron sus experiencias y opiniones sobre la mujer en la agroecología. En esta primera actividad, el alumnado colaboró investigando sobre la situación, costumbres y roles de las mujeres y de los inmigrantes en la agricultura valenciana. Dado que el proyecto estaba orientado con perspectiva de género, la parte relativa a la inmigración se centró en las mujeres inmigrantes y su problemática. Estas investigaciones se introdujeron en el aula como parte de los contenidos de las asignaturas, con el fin de preparar un trabajo final que incorporara propuestas educativas para trabajar la igualdad y la educación para la paz en el aula de primaria e infantil.

Fase 2: Elaboración de un documental con las vivencias de mujeres en la Huerta

Para reflejar la realidad de las mujeres en el contexto de la Huerta de Valencia, se procedió a la elaboración de un documental que mostrara los resultados de la investigación y que sirviera en el futuro para el desarrollo de una campaña escolar de concienciación sobre igualdad y sostenibilidad. La elaboración de este documental se concibió desde una triple dimensión: 1) Desarrollo de competencias y destrezas, vinculadas a la formación docente (competencia digital docente, programación y uso de instrumen-

tos audiovisuales para el aprendizaje, posibilitar la inclusión del aprendizaje-servicio (APS) como elemento metodológico); 2) Presentación de resultados de investigación de una forma clara (que también son destrezas para los docentes como investigadores); y 3) Crear conciencia de la necesidad del empoderamiento en los colectivos. De este modo surgió el documental titulado *Dones de l'Horta*, dirigido por el cineasta Samuel Sebastián, especialista en audiovisuales de carácter social y educativo.

El documental se realizó mediante una serie de entrevistas a mujeres representativas del colectivo femenino e inmigrante de la zona de la Huerta de Valencia. Se dispuso de equipo de grabación de imagen y sonido semiprofesional, además de un *dron* para la grabación de las imágenes aéreas panorámicas.

Tanto el guión como las grabaciones se realizaron con la participación de tres grupos de 15 alumnos, que cursaban la especialidad de TIC, en el grado de maestro de primaria. Se abordaron las siguientes temáticas:

- ▶ Valoración del trabajo agrícola para que sea económicamente sostenible.
- ▶ Visibilización del trabajo femenino en el ámbito agrícola y la igualdad (roles no estereotipados e integración de la mujer en la Huerta).
- ▶ La agricultura ecológica y el contacto con la naturaleza, para el desarrollo emocional y cognitivo de los niños, así como la promoción de hábitos saludables.
- ▶ El respeto a las personas mayores, ya que son los transmisores de la sabiduría tradicional y de la cultura de los pueblos.
- ▶ Insostenibilidad del sistema alimentario actual frente a la promoción los productos locales que promueven el desarrollo humano sostenible y el consumo responsable.
- ▶ La comercialización de los productos de la Huerta, la tira de contar, los mercados y el comercio justo.

Los medios audiovisuales permitieron mostrar vivencias y emociones protagonizadas por los colectivos vulnerables, lo que provocó fuertes sentimientos de solidaridad. Además, pueden ser vistos de forma continua y extensiva, puesto que pueden llegar a toda la población (educativa y social) con medios humanos y económicos accesibles y viables.

Fase 3: Exposición *La Huerta en femenino: historias de vida*

Para cumplir los objetivos de visibilizar y sensibilizar de la ciudadanía sobre la situación de este colectivo vulnerable, se propuso el montaje de una exposición en diez paneles interactivos y la presentación tanto del audiovisual descrito en la fase 2 como de los resultados del estudio inicial de situación. Los títulos y

temáticas de la exposición fueron: 1) Presentación del proyecto: La Huerta de Valencia, un marco para el desarrollo humano sostenible en igualdad e integración; 2) Ser mujer de la Huerta; 3) La Huerta nuestro legado; 4) La agricultura es sostenible; 5) Historias de vida: *making-of Dones de l'horta*; 6) La cooperación es la fuerza que nos une; 7) Educar para la ciudadanía; 8) Empoderando a las mujeres; 9) El desarrollo humano sostenible, una meta para el 2030; y 10) La Huerta se desvanece....

La exposición se realizó del 14 al 23 de noviembre de 2017, en la Casa de la Cultura del municipio de Alboraya, población colindante a la ciudad de Valencia, que se encuentra situada en el corazón de la Huerta de Valencia. En la creación y preparación de la exposición participaron 25 alumnos de la especialidad de TIC del grado de maestro de primaria. La exposición fue visitada por los participantes a lo largo de las dos semanas que duró la exposición.

Fase 4: Ciclo de conferencias en la Casa de la Cultura de Alboraya, Valencia

Simultáneamente a la exposición, se programó un ciclo de conferencias en el que se abordaron aspectos relacionados con las mujeres en el ámbito agrario y rural: el asociacionismo; la agricultura ecológica y sostenible y el papel de la educación como pilar para la generación de cambios sociales en pro de una ciudadanía comprometida, crítica y proactiva; la situación de los inmigrantes; la educación para la paz; la Huerta de Valencia como patrimonio cultural y espacio de oportunidades; la soberanía alimentaria; y el desarrollo humano sostenible. El objetivo de estas conferencias era el establecimiento de un espacio de debate y reflexión para tratar los temas descritos.

Para el desarrollo del ciclo de conferencias, se contó con la colaboración de representantes de diferentes asociaciones locales ciudadanas como ponentes. Las conferencias se organizaron en cuatro sesiones. La sesión inaugural contó con responsables de la administración y del ámbito académico (el alcalde de Alboraya, los coordinadores del máster de Investigación en Didácticas Específicas de la Universitat de València, y representantes de varias asociaciones culturales). En esta primera sesión, se presentó el contenido de la exposición y del documental. La segunda sesión se centró en las acciones ciudadanas y las iniciativas económicas y culturales de carácter social y de emprendimiento verde. La tercera sesión abordó la situación de las mujeres en el ámbito rural, desde el punto de vista de la filosofía, la ética y las ciencias sociales, y se presentó el libro *Sintiendo en aguas frías*, un diario de una maestra en prácticas en una comunidad indígena de Perú (Santana, 2017). En la cuarta y última sesión se trató el punto de vista de la educación y las metodologías educativas, con especial énfasis en la metodología APS, mediante la presentación de experiencias realizadas en la educación superior y en la primaria. La

asistencia a las conferencias fue de carácter voluntario, con un promedio de 60 asistentes por sesión.

Fase 5: Seminarios de sensibilización: desarrollo social, inmigración y mujeres

Simultáneamente al desarrollo del ciclo de conferencias, se plantearon dos seminarios de sensibilización dirigidos tanto al alumnado como al profesorado universitario, en los que se abordaron más específicamente los objetivos de la UNESCO, la educación para la paz y los objetivos de desarrollo sostenible. Los seminarios se realizaron en la Facultad de Magisterio de Valencia y sirvieron de base para el desarrollo de propuestas didácticas elaboradas por los alumnos en las asignaturas de grado.

El primer seminario titulado *Mujeres en la práctica: igualdad, ciencia y tecnología* pretendía visibilizar el trabajo de las mujeres científicas, dando a conocer los logros de mujeres relevantes en ciencias, matemáticas y tecnología. Se trataba de mostrar la discriminación que han sufrido y sufren las mujeres en este ámbito académico y profesional, con el fin de motivar y concientizar al alumnado ofreciendo espacios para la reflexión y el debate crítico, e insistir en la idea de que educar en igualdad es el pilar para la construcción de una sociedad equilibrada y crítica, capaz de reconocer las capacidades de todos.

El segundo seminario titulado *De la teoría a la práctica* buscaba concientizar a la comunidad universitaria sobre la necesidad de crear espacios de cooperación, que permitan la construcción de una sociedad solidaria y comprometida, para estimular en todos los niveles el aprendizaje interactivo y transformador, orientado hacia la acción en favor de la sostenibilidad. Se trataba de dotar al alumnado universitario de las competencias necesarias para el desarrollo de iniciativas de participación solidaria, que fomenten la integración de mujeres en la sociedad, vinculando la formación académica con experiencias de la vida real, mediante la implementación de metodologías activas basadas en el aprendizaje-servicio (APS) y la transferencia del conocimiento. Este seminario se orientó hacia la problemática de las mujeres inmigrantes (educación, trabajo, cultura...) y sus posibles soluciones.

En ambos seminarios se ofreció una degustación de productos de comercio, a través de OXFAM-INTERMON y una charla sobre la importancia del consumo de los productos de comercio justo para el desarrollo humano sostenible de las personas que los producen y los elaboran.

La asistencia a los seminarios fue organizada por el profesorado participante en el proyecto y se incorporó como actividad de las asignaturas. A cada seminario acudieron aproximadamente unos 120 estudiantes.

Al finalizar el proyecto se evaluó el grado de consecución de los objetivos y de los resultados esperados. Los aspectos evaluados fueron: 1) Grado de interacción entre la comunidad universitaria, los agentes sociales y la ciudadanía y su efecto sobre la formación universitaria y la práctica docente. 2) Efecto de la introducción de metodologías activas y colaborativas, centradas en el estudiante sobre la mejora de la calidad docente analizando, a partir de la opinión del profesorado y de los estudiantes. 3) Adquisición de competencias básicas, generales y específicas de las asignaturas de grado y posgrado, sobre todo relacionadas con la transferencia del conocimiento y el ámbito profesional. 4) Idoneidad de los recursos educativos elaborados para trabajar la cultura de la paz, la igualdad y la integración con un enfoque interdisciplinar y transversal, mediante la difusión del material en centros escolares y su evaluación por parte del profesorado de primaria e infantil.

La valoración del alumnado se realizó mediante cuestionarios *ad hoc*, con preguntas abiertas y preguntas de tipo Likert (0-5) relacionadas con: 1) el interés de la temática y su importancia en educación; 2) la motivación, el compromiso y la conexión social; 3) los valores trabajados y la educación para la ciudadanía; 4) el impacto sobre la formación curricular; y 5) el desarrollo de las competencias docentes. El análisis de los cuestionarios abiertos se realizó mediante la categorización de las respuestas por el equipo del proyecto. Para analizar el impacto sobre el resto de participantes (ciudadanía, representantes de asociaciones y de la administración), se facilitó un cuestionario simplificado con preguntas cerradas de tipo Likert (0-5) sobre el interés de las actividades y la necesidad de conectar la sociedad con el ámbito académico. Adicionalmente, se realizaron entrevistas a los ponentes y participantes de las asociaciones que señalaron las implicaciones del proyecto en sus usuarios y asociados.

Para conocer el grado de adquisición de las competencias curriculares, se propuso al alumnado que, después de participar en las actividades, realizaran propuestas didácticas contextualizadas en la igualdad y la integración, para trabajar contenidos específicos y transversales de las asignaturas utilizando la metodología de aprendizaje-servicio. Estas propuestas fueron expuestas al conjunto de la clase mediante exposiciones orales y co-evaluadas a partir de una rúbrica. Las propuestas didácticas elaboradas por el alumnado formaron parte de la evaluación de la asignatura y fueron valoradas por el profesorado mediante rúbricas de evaluación, la observación sistemática (diario del profesor y diario del alumno), el diálogo, reflexiones y debates. De este modo se pudo verificar el impacto de las actividades sobre la adquisición de las competencias básicas, generales y específicas de los grados y asignaturas implicados. Se analizaron un total de 25 proyectos APS y ABP realizados por 123 alumnos distribuidos en grupos de 4-5.

Resultados del proyecto

En primer lugar, tras el análisis de los resultados se ha podido constatar que se han alcanzado tanto el objetivo principal del proyecto (Desarrollo de estrategias educativas para la formación del profesorado, basadas en la participación ciudadana y la cooperación universitaria que favorezcan la visibilidad y el empoderamiento de mujeres e inmigrantes para mejorar su calidad de vida en la sociedad valenciana, teniendo en cuenta los principios del desarrollo humano sostenible y la educación para la paz) como los objetivos específicos.

En la tabla 1 se detalla la contribución de cada actividad a la consecución de los objetivos específicos y de los participantes.

En segundo lugar, respecto a la interacción entre la comunidad universitaria y los agentes sociales, de la valoración del alumnado, se desprende que el 95% considera muy interesante y necesaria la temática tratada para el ámbito educativo. Por otra parte, consideran que este tipo de actividades favorece la motivación, la conexión con el entorno social y el desarrollo de una ciudadanía activa.

Los resultados muestran un elevado nivel de sensibilización del alumnado ante la situación de las mujeres e inmigrantes, sus dificultades y la necesidad de establecer unas directrices que aseguren la igualdad de oportunidades y la justicia social con base en una cultura de paz y de cooperación comunitaria. En la comunicación interpersonal, los estudiantes destacan la importancia de desarrollar actividades colaborativas y cooperativas, ya que consideran que mejora sus habilidades sociales y el aprendizaje (puntuación >4).

El resto de participantes coinciden en la necesidad de promover acciones cooperativas entre la sociedad y el ámbito académico.

Tabla 1.

Actividad	Objetivo específico al que contribuyó	Participantes
Realización de la investigación	1, 3, 4, 6	Profesorado, alumnado, asociaciones ciudadanas
Elaboración documental	1, 3, 5	Profesionales, agricultoras, profesorado, asociaciones ciudadanas
Seminarios sensibilización	1, 2, 4, 6	Asociaciones ciudadanas, alumnado, profesorado
Exposición	1, 3, 5, 6	Ciudadanos, alumnado, profesionales, asociaciones ciudadanas, agricultores
Ciclo de conferencias	1, 2, 3, 4, 5, 6	Ciudadanos, alumnado, profesionales, asociaciones ciudadanas, agricultores, instituciones

El impacto de las actividades sobre los colectivos abordados por el proyecto (mujeres e inmigrantes) es referido por los responsables de las asociaciones como importante y útil ya que ha mejorado la visualización de los problemas desde la comprensión y la educación para la ciudadanía.

En tercer lugar, con relación al efecto de las metodologías activas en la mejora de la capacitación docente, el 77% de los estudiantes manifiestan que la participación y asistencia a las actividades ha mejorado su capacidad de crear propuestas educativas. La integración de las actividades en las asignaturas y la participación del alumnado en su concepción y realización ha permitido la implementación de metodologías activas de aprendizaje centradas en el alumno y la conexión del contenido curricular con la realidad y la sociedad: aprendizaje-servicio (APS), aprendizaje basado en problemas (ABP) y la elaboración de propuestas didácticas interdisciplinarias. De este modo el proyecto ha incidido directamente en los procesos académicos contribuyendo a la mejora y la eficacia del aprendizaje. El alumnado ha resaltado que la utilización de las rúbricas de evaluación les ha permitido optimizar la organización en el proceso formativo y mejorar el rendimiento académico, así como valorar la adquisición de las competencias propuestas, al centrar los trabajos en los aspectos más relevantes que establece la rúbrica.

En cuarto lugar, dado el carácter formativo del proyecto y la tipología del alumnado participante (futuros docentes), destacan las competencias que se han trabajado en los grados de maestro de infantil y primaria, establecidas en los planes de estudio:

Competencias básicas del título: aplicación profesional de las competencias docentes mediante resolución de problemas (CB2); saber interpretar datos para emitir juicios reflexivos sobre temas sociales, científicos o éticos (CB3); transmitir información a diferentes públicos (CB4); y desarrollar la autonomía en el aprendizaje (CB5).

Competencias generales del título: expresión oral y escrita (CG1 y CG2); utilización de las TIC (CG3); atención a las cuestiones sociales o de convivencia (CG4); desarrollo sostenible, formación de ciudadanía activa, igualdad, trabajo cooperativo (CG5); formación profesorado (CG6); interacción en el aula (CG7); diseño de experiencias contextualizadas y de coeducación (CG9); trabajo en equipo entre docentes (CG10); investigación educativa (CG11); observación y reflexión para la mejora docente (CG12); integración y atención a la diversidad en el aprendizaje (CG13).

Competencias específicas de las asignaturas: saber resolver problemas cotidianos desde un punto de vista científico (CE14); elaborar propuestas didácticas relacionadas con las ciencias, tecnología, sociedad y sostenibilidad (CE15); reconocer la influencia entre la sociedad, las ciencias y el desarrollo asumiendo la responsabilidad en el aprendizaje y la enseñanza (CE16); utilizar los instrumentos tecnológicos en el ámbito educativo (CE17);

identificar y valorar adecuadamente las fuentes de información y organizar el conocimiento para su transmisión (CE19); promover la independencia intelectual y el compromiso crítico sobre asuntos científicos y sociales (CE20); y favorecer las actitudes respetuosas con el medio ambiente y la salud (CE21).

En la tabla 2 se muestra la relación entre las asignaturas, las actividades realizadas y las competencias curriculares trabajadas.

En quinto lugar, destaca la utilidad de los materiales didácticos elaborados. Tanto el alumnado como el profesorado han evaluado muy positivamente el hecho de disponer de material audiovisual (documental) para su utilización como material didáctico en el aula. La elaboración de propuestas didácticas permitirá al alumnado emplear recursos educativos para el desempeño de la profesión docente.

El alcance del proyecto en las asignaturas de los grados de maestro de Primaria y maestro de Infantil ha sido elevado. Han participado alumnos de las asignaturas: A) Grado de maestro de Primaria: *Ciencias naturales para maestros* (2 grupos); *Didáctica de las ciencias* (3 grupos); *TIC, recurso didáctico en ciencias y matemáticas* (3 grupos). B) Grado de maestro de Infantil: *Didáctica de las ciencias naturales EI* (2 grupos); *Taller multidisciplinar del área: el medio físico, natural, social y cultural* (2 grupos).

Con carácter general, se han abordado aspectos como: el autoaprendizaje; la adquisición del conocimiento a través de experiencias no formales y TIC; incremento de habilidades personales e interpersonales, como parte del proceso de profesionalización y orientación laboral; fomento de la creatividad, mediante la contextualización de propuestas educativas y la interdisciplinariedad; la estimulación de actitudes colaborativas y comprometidas atendiendo a problemas sociales actuales y favoreciendo la implementación de propuestas de aprendizaje servicio. De este modo, el alumnado toma un papel protagonista, proponiendo y ejecutando las actividades, apostando por la interactividad, la interdisciplinariedad y la coevaluación, durante el proceso de su formación docente y personal.

La coordinación del equipo y la cooperación en la creación y elaboración de los materiales y actividades han sido claves para la consecución de los objetivos, ya que permitieron que la repercusión del proyecto fuera considerable y se conformara una red de mejora e innovación educativa al servicio de la sociedad, del emprendimiento y de la capacitación profesional de los futuros docentes. La colaboración e inclusión del proyecto en la red de innovación educativa L'Hort-Ieducarts 2.0, junto con las asociaciones ciudadanas, confluyó en la creación de un grupo estable de innovación que engloba ambos proyectos (red de innovación y proyecto de cooperación).

En definitiva, los logros derivados del proyecto implementado en todos los ámbitos, educativo y social, han sido los siguientes:

Tabla 2.

Grado	Asignatura	Actividades	Competencias		
			Básicas	Generales	Específicas
Grado de maestro en Educación Primaria	Ciencias naturales para maestros 2º curso	Exposición proyecto	CB3	CG4, CG6, CG5, CG6	CE20
	Didáctica de las ciencias naturales 4º curso	Investigación	CB3, CB5	CG4, CG5, CG6, CG10, CG11, CG12	CE14, CE19, CE21
		Seminarios	CB3	CG4, CG6, CG12	CE14, CE21
		Exposición proyecto	CB3	CG4, CG6	CE14, CE21
		Conferencias	CB3	CG4	CE14, CE16
		Propuestas didácticas	CB2, CB3	CG2, CG4, CG5, CG9, CG11, CG12, CG13	CE14, CE15, CE20, CE21
		Exposición trabajos	CB4	CG1, CG3, CG7	CE14, CE21
	TIC recurso didáctico en ciencias y matemáticas 4º curso	Investigación	CB3, CB5	CG4, CG10, CG11	CE14, CE17, CE19, CE21
		Seminarios	CB3	CG4, CG6, CG12	CE14, CE17, CE21
		Documental	CB3, CB4	CG4, CG3, CG10	CE14, CE16, CE17, CE19, CE21
		Exposición proyecto	CB3	CG4, CG6	CE14, CE21
		Conferencias	CB3	CG4	CE14, CE16
		Propuestas didácticas	CB2, CB3	CG2, CG3, CG4, CG5, CG9, CG12, CG11, CG13	CE14, CE15, CE17, CE20, CE21
		Exposición trabajos	CB4	CG1, CG3, CG7	CE14, CE17, CE21
Grado de maestro de infantil	Didáctica de las ciencias naturales 4º curso	Seminarios	CB3	CG4, CG6, CG12	CE14, CE21
		Exposición proyecto	CB3	CG4, CG6	CE14, CE21
		Conferencias	CB3	CG4	CE14, CE16
		Propuestas didácticas	CB2, CB3	CG2, CG4, CG5, CG9, CG11, CG12, CG13	CE14, CE15, CE20, CE21
		Exposición trabajos	CB4	CG1, CG3, CG7	CE14, CE21
	Taller multidisciplinar 4º curso	Exposición proyecto	CB3	CG4, CG6, CG12	CE14, CE21
		Conferencias	CB3	CG4	CE14, CE16

- ▶ Adquisición de competencias actitudinales, centradas en la atención a las cuestiones sociales o de convivencia, el desarrollo sostenible, la formación de ciudadanía activa (aprendizaje-servicio), igualdad, trabajo cooperativo y la coeducación.
- ▶ Creación de una red de intercambio de experiencias y participación permanente entre la universidad y la sociedad, así como el establecimiento de una hoja de ruta para promover acciones concretas para el desarrollo humano sostenible de la Huerta
- ▶ Empoderamiento de las mujeres y de los inmigrantes como motor de la economía verde en la Huerta, y fomento del emprendimiento y la profesionalización en el ámbito agrario, mediante la elaboración de una hoja de ruta y el acceso a la información/formación.
- ▶ Incremento de la participación del alumnado en el programa de ideas de emprendimiento de la Convocatoria Motivem de la Universitat de València (<http://www.adeituv.es/empleabilidad/motivem/presentacion-2/>), relacionadas con la alimentación saludable, el consumo responsable, el comercio justo y el uso eficiente de las tecnologías.
- ▶ Mejora de la calidad educativa, mediante la formación del profesorado y del alumnado en la metodología de aprendizaje-servicio y de la educación informal.
- ▶ Integración curricular de las actividades realizadas.
- ▶ Participación activa de los estudiantes y de la comunidad educativa en acciones cooperativas que fomenten el voluntariado y su implicación en futuros programas cooperativos.
- ▶ Elaboración de trabajos y proyectos educativos que promuevan la igualdad y la integración.
- ▶ Creación de un material didáctico multimedia, para el establecimiento de una campaña de concientización en centros escolares en materia de igualdad, integración y sostenibilidad.

Los participantes en el proyecto (alumnos, equipo del proyecto y agentes de la comunidad educativa o ciudadana) han aportado sus sugerencias y opiniones a través de un buzón de correo, lo que estableciendo una retroalimentación mediante la creación de un espacio de discusión, que ha generado que las ideas compartidas puedan llevarse a cabo en futuros proyectos de cooperación.

Finalmente, junto con los organismos y asociaciones implicadas, se ha elaborado un informe con toda la información producto de las diferentes acciones, en el que se reflejaba cómo el análisis de estos datos podía mejorar los resultados del presente proyecto en futuras ediciones del mismo. Esto ha permitido establecer una hoja de ruta, para mejorar la situación de mujeres e inmigrantes en la Huerta de Valencia, en un marco de parti-

cipación colaborativa y permanente, en la que se contemplan acciones concretas, como futuros talleres de cooperación entre asociaciones, visitas de los estudiantes de grado a las sedes de las asociaciones, creación de materiales de sensibilización para el alumnado de educación básica, solicitud de nuevos proyectos de cooperación, puesta en contacto entre las mujeres inmigrantes y asociaciones, que habiendo participado en el proyecto, están en interesadas en mejorar su situación.

Conclusiones

El proyecto ha cumplido con las expectativas y objetivos planteados. Desarrolló muchas de las líneas estratégicas de las propuestas de la educación para la paz, desde la promoción hasta la reforma de leyes, desde la educación básica hasta la justicia social.

Se trabajó la educación para la igualdad, mediante la elaboración de recursos docentes, fomentando la participación del alumnado, su conexión con el mundo del trabajo y transfiriendo el conocimiento para hacer frente a los problemas sociales de la comunidad.

Se ha comprobado la necesidad de conectar el ámbito académico con el social y de crear espacios de reflexión, que mejoren el aprendizaje socio-constructivo centrado en el alumno promoviendo una conciencia crítica y proactiva; y que la metodología de aprendizaje, sobre la que se asienta el proyecto, ofrezca al alumnado/sociedad la oportunidad de participar de forma activa en la toma de decisiones, siendo parte de la solución y del desarrollo social y de la mejoría en la calidad de la enseñanza. Este enfoque centrado en el alumno ha permitido incrementar su desarrollo personal y facilitar la comprensión de los procesos en un contexto real con una visión holística del conocimiento.

Las dificultades para desarrollar un conocimiento globalizado y eficaz al servicio de la comunidad han sido debidas principalmente a la desconexión curricular existente entre la formación universitaria y la realidad social, y a la complejidad de la organización y coordinación de las actividades entre los agentes de cooperación, la ciudadanía y la universidad (reuniones, calendario académico...).

Estas dificultades pueden superarse utilizando las tecnologías de comunicación (*email*, espacios compartidos de información, creación de subgrupos de trabajo, entre otras). Es importante destacar la experiencia del equipo en este sentido, ya que a través del proyecto se han implementado espacios para la comunicación, intercambio y cooperación interactiva (comunidades virtuales, repositorios, redes sociales, jornadas de estudiantes, etcétera).

La integración curricular puede ser facilitada a través de proyectos de innovación y de la construcción de espacios informales, dentro y fuera del aula (recorridos e itinerarios temáticos, talleres,

proyectos APS, seminarios). Los materiales educativos audiovisuales y las guías didácticas han permitido a todos los colectivos disponer de material didáctico, para desarrollar las actividades de concientización en todos los ámbitos (educativo y ciudadano).

Tanto los estudiantes como el profesorado han manifestado que el proyecto ha contribuido a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, así como posibilitado una mayor eficacia en la asimilación de contenidos, dado el carácter práctico de las actividades y la conexión con el mundo real.

En definitiva, mediante la sensibilización a través de los seminarios, el ciclo de conferencias y la elaboración del documental, se ha visibilizado el papel de la mujer en el ámbito agrario y generado una red de intercambio de experiencias que confluyen en el desarrollo de una hoja de ruta, para potenciar las oportunidades que ofrece la Huerta de Valencia para el desarrollo humano sostenible en igualdad e integración.

Es muy importante facilitar el trabajo colaborativo y autónomo de los futuros maestros, tal como se propone en este proyecto, ya que la construcción del conocimiento requiere de tres pilares fundamentales: la experimentación e indagación, la cooperación y transferencia del conocimiento y la interdisciplinariedad; todos ellos con la figura del alumnado como autor y receptor del aprendizaje.

En el futuro es necesario continuar con proyectos de este tipo, realizando campañas de sensibilización en los centros escolares donde se puede utilizar el material audiovisual realizado junto con el material didáctico elaborado. Los proyectos de cooperación universitaria son una oportunidad necesaria para el desarrollo de una cultura de paz, donde la educación es el pilar fundamental, capaz de cambiar las conductas de la gente incorporando la justicia social y económica y haciendo de los derechos humanos una realidad.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto de cooperación *La Huerta de Valencia, un marco para el desarrollo sostenible en igualdad e integración (EXP013/2016)*, financiado en la convocatoria de la cátedra UNESCO de Estudios sobre el Desarrollo de la Universitat de València de Acciones Universitarias de Educación para el Desarrollo Humano Sostenible y de sensibilización para la cooperación del curso 2016/2017.

Se declara que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- ACNUR, Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados. (2017). Migrantes en situaciones de vulnerabilidad. Perspectiva del ACNUR. Recuperado de <http://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2017/11181.pdf?file=fileadmin/Documentos/BDL/2017/11181>
- Boletín Oficial del Estado. (2007). *Ley Orgánica 3/2007 del 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres*. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-6115>
- Cabezudo, A. (2012). Educación para la paz: una construcción de la memoria, la verdad y la justicia. Desafío pedagógico de nuestro tiempo en América Latina. *Ciências Sociais Unisinos*, 48(2), 139-145.
- CEURI-CRUE. (2005). *Código de conducta de las universidades en materia de cooperación al desarrollo*. Recuperado de <https://www.um.es/documents/1642032/1886411/CodigoConductaCoopDesarrollo.pdf/31783d7f-5c02-45a5-8022-d69fa37775d6>
- Fariñas, S. (2016). *Dones rurals del país Valencià. Veus que parlen de treball invisible, ecodependència i interdependència*. Valencia, España: Perifèries.
- Gómez, A. y Amaral, P. (2013). Teoría de la educación para la paz en América Latina. *Academicus. Revista de Ciencias de la Educación*, 1(3), 6-19.
- González, R. (2007). La Huerta cuando no lo era. La configuración histórica del territorio de Valencia. En J. Hermosilla, J. (Ed.), *El patrimonio hidráulico del bajo Turia: L'Horta de València* (pp. 45-59). Valencia, Generalitat Valenciana: Colección Regadíos Históricos Valencianos, vol. 9.
- Hermosilla, J. (2007). *El patrimonio hidráulico del Bajo Turia L'Horta de València*. Valencia, Generalitat Valenciana: Colección Regadíos Históricos Valencianos. Recuperado de <https://www.chj.es/es-es/ciudadano/libros/Paginas/Indice.aspx?Libro=El%20patrimonio%20hidr%C3%A1ulico%20del%20Bajo%20Turia>
- Hernández, A. y Martí, C. (2011). *Alboraia. Memòria gràfica I*. Valencia.
- Lederach, J. P. (2000). *El abecé de la paz y los conflictos*. Madrid, España: Catarata.
- Lira, Y., Vela-Álvarez, H. A. y Vela-Lira, H. A. (2014). La educación para la paz como competencia docente: aportes al sistema educativo. *Innovación educativa*, 14(64), 123-144.
- MAPA (2018). Igualdad de género y desarrollo sostenible en el medio rural. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/va/desarrollo-rural/temas/igualdad_genero_y_des_sostenible/
- ONU, Organización de las Naciones Unidas. (2018). *Objetivos de desarrollo sostenible. Resolución 70/1 de la Asamblea General. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. Recuperado de www.un.org/sustainabledevelopment/es
- ONU, Organización de las Naciones Unidas. (2017). *Informe del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los derechos humanos, del Consejo de Derechos Humanos de la ONU, 24 de febrero de 2017, A/HRC/34/31*. Recuperado de www.refworld.org/docid/58b010f34.html
- Santana-Martín, D. (2017). *Sintiendo en Aguas Frías. Diario de una maestra en prácticas en la Amazonía peruana*. Valencia, España: Libros.com.
- UNESCO (2014a). *El desarrollo sostenible comienza por la educación. Cómo puede contribuir la educación a los objetivos propuestos para después de 2015*. París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNESCO (2014b). *Unesco. Hoja de ruta para la ejecución del programa de acción mundial de educación para el desarrollo sostenible*. París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNESCO (2018). *El decenio de las Naciones Unidas para la EDS*. Recuperado de <https://es.unesco.org/themes/educacion-desarrollo-sostenible/comprender-EDS/decenio-onu>

La inclusión de los estudiantes con discapacidad en dos universidades públicas mexicanas

Judith Pérez-Castro
Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, UNAM

Resumen

En este artículo presentamos los resultados de una investigación realizada con un grupo de estudiantes universitarios con discapacidad, de dos universidades públicas. Nos interesa destacar la perspectiva de estos sujetos en relación con las políticas y estrategias de inclusión institucionales, a partir de tres momentos: el ingreso, la permanencia y el egreso.

La permanencia y el egreso son las etapas que mayores barreras representan para los alumnos. Para la primera, las más señaladas fueron la carga de materias, los horarios y la disponibilidad de espacios para matricularse en los cursos; en las clases, se destacaron los contenidos de las asignaturas y la organización de las actividades de aprendizaje. En cuanto al egreso, las barreras se derivan de los requisitos para completar los créditos y las modalidades de titulación.

Inclusion of students with disabilities in two Mexican public universities

Abstract

We discuss the results of a research carried out with a group of university students with disabilities, from two public universities. We mainly focus on the subjects' perspective regarding institutional policies and strategies for inclusion, considering three moments: entrance, permanence, and graduation.

According to the interviewees, the main barriers are faced during permanence and graduation. For the first, the most common were: the amount of courses included in the syllabus, the schedule, and the availability of spaces to enroll in the courses. Regarding classes, the students highlighted: the content of the programs and the organization of learning activities. Finally, for graduation, the barriers are related to the requirements to complete syllabus credits and the options for graduation.

Palabras clave

Inclusión, educación superior, sector universitario, políticas educativas, personas con discapacidad.

Keywords

Inclusion, higher education, university sector, educational policies, people with disabilities.

Recibido: 04/07/18
Aceptado: 07/11/18

Introducción

La inclusión de las personas con discapacidad en la educación superior es un hecho bastante reciente y en el que se han conjugado diversos factores internos y externos a los sistemas educativos. En general, como sostiene Konur (2006, p. 351) “a los ‘estudiantes con discapacidad’, desde hace tiempo, se les han negado las oportunidades de cursar los estudios superiores en todo el mundo”. Además, todavía hace falta mucho trabajo de investigación e intervención para transformar las condiciones que los excluyen.

Particularmente en México, la organización de los servicios educativos en dos sistemas, el regular y el especial, contribuyó al mantenimiento de los factores de exclusión hacia esta población. Esta separación estuvo vigente hasta casi finales del siglo XX, cuando, a raíz de la reforma del artículo 3º constitucional, se promulga la Ley General de Educación y se firma el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación, se comienzan a implementar algunas políticas para la integración –que era el término utilizado en ese momento– de los niños, niñas y jóvenes con discapacidad (SEP, 2002).

Si la inclusión ha sido un proceso largo y complejo en el nivel básico, en el superior lo ha sido aún más. Entre otras cosas, por la falta de políticas federales que permitan ampliar las oportunidades educativas para este colectivo social, y también por la diversidad institucional que caracteriza a la educación superior.

A pesar de esto, se han realizado algunos esfuerzos importantes. Por ejemplo, en 2002, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) elaboró el *Manual para la integración de personas con discapacidad en las instituciones de educación superior*, que buscó ser una guía para la planeación de las estrategias institucionales de inclusión. Posteriormente, en 2008, se firmó la Declaración de Yucatán, para fortalecer el compromiso de las universidades con los derechos de las personas con discapacidad. Dentro de las instituciones, también se han desarrollado algunos programas y estrategias para apoyar el ingreso y la permanencia de las personas con discapacidad, tanto en universidades públicas como privadas.

En este artículo, presentamos las experiencias de un grupo de estudiantes con discapacidad para ingresar, permanecer y egresar de la universidad, a partir de las estrategias de inclusión implementadas por las instituciones. Para ello, discutimos algunos de los elementos que sobre el enfoque de la inclusión educativa se han desarrollado en las últimas décadas. Esto nos sirve de base para observar lo que se está haciendo al respecto en la educación superior mexicana. Posteriormente, delineamos la ruta metodológica que seguimos en la investigación, de la que se desprende este trabajo, y analizamos los resultados obtenidos, a partir de las

entrevistas realizadas a una muestra cualitativa de alumnos con discapacidad. Al final, planteamos algunas consideraciones sobre los aspectos aquí abordados.

El enfoque de la inclusión en educación

Durante mucho tiempo, los servicios educativos para las personas con discapacidad se desarrollaron desde la perspectiva de la educación especial, que, a su vez, se sustentaba en los modelos médico-rehabilitador y normalizador-asistencialista. Como consecuencia, se crearon dos sistemas paralelos con muy poca colaboración entre sí; mientras que, para la investigación, la tendencia fue privilegiar el estudio de las ‘causas’ de la discapacidad y concentrarse en el desarrollo de métodos para la rehabilitación (Fernández, 2008).

Sin embargo, durante los años setenta del siglo XX, se empiezan a dar importantes cambios en la forma de entender la discapacidad. En Europa, los trabajos de investigadores como Bank-Mikkelsen, Nirje y Wolfensberger permitieron vincular el entonces muy acotado concepto de “normalización” a las condiciones sociales y extenderlo hacia otros grupos socialmente desfavorecidos, además de las personas con discapacidad (Lemay, 1995).

En Gran Bretaña, el *Special education needs: report of the Committee of Enquiry into the education of handicapped children and young people* –mejor conocido como el Informe Warnock– introdujo los conceptos de integración y de necesidades educativas especiales (Warnock, 1978). De manera paralela, en Estados Unidos se impulsa el movimiento para la reestructuración del sistema de educación especial, principalmente como resultado del trabajo de organizaciones como la Iniciativa por la Educación Regular –REI, por sus siglas en inglés– y la Asociación de Personas con Discapacidad Severa –TASH, en inglés– (Fuchs y Fuchs, 1994).

Sin embargo, no fue hasta la Conferencia sobre Necesidades Educativas Especiales (UNESCO, 1994), cuando la discusión en torno a este sector de la población logra tener impacto internacional. En la Declaración de Salamanca, resultado de la Conferencia, el concepto de inclusión quedó definido como el conjunto de acciones para transformar los sistemas educativos, haciéndolos flexibles y congruentes con las diferencias de los estudiantes. Asimismo, se amplió la categoría de necesidades educativas especiales, tomada del Informe Warnock, para abarcar a todos los individuos en situación de desventaja personal o social y no solo a los que tenían una discapacidad (UNESCO, 1994).

La discusión en torno a la inclusión en educación toma un nuevo auge a partir de la promulgación de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y el Protocolo Facultativo (ONU, 2006). En ella, se estableció el derecho al acceso

a la educación y a la educación inclusiva, sin discriminación y en igualdad de oportunidades, para todas estas personas, y compromete a los Estados partes a construir sistemas inclusivos en todos los niveles educativos. También, los conmina a garantizar que “las personas con discapacidad tengan acceso a la educación superior, la formación profesional, la educación para adultos y el aprendizaje durante toda la vida sin discriminación y en igualdad de condiciones con las demás.” (ONU, 2006:20).

Particularmente, en América Latina, la inclusión ha tomado caminos muy diversos. Países como Brasil y Argentina fueron los primeros en emitir sus respectivas leyes generales de atención a la población con discapacidad, en los años ochenta; mientras que otros, como Chile, Costa Rica, Guatemala y Venezuela, lo hicieron en la década siguiente. El último bloque lo conformaron Ecuador, México, Perú y República Dominicana, que promulgaron sus primeras leyes entre los años noventa y la primera década del siglo XXI.

Otro factor que contribuyó a la visibilización del tema han sido los informes anuales sobre el Panorama Social de América Latina, elaborados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2013, 2016, 2018). En ellos, la discapacidad ha ganado un espacio cada vez mayor. Al principio, de manera general, como una variable más para medir el nivel de bienestar de los países; después, considerando sus efectos en la deserción escolar o el mercado laboral; y, más recientemente, tratando de entenderla como una problemática social, vinculada con otras formas de desigualdad, la garantía a los derechos y el acceso a los programas públicos.

Actualmente, el enfoque de la inclusión en educación se ha ampliado, en parte, por la diversidad de condiciones en las que viven las personas, pero también por los avances que se han hecho en la investigación sobre la materia. De esta manera, la inclusión puede entenderse como:

1. El logro de la Educación para Todos (UNESCO, 2000). Un derecho humano fundamental que todos deben ejercer, sin ningún tipo de discriminación o exclusión, para cubrir sus necesidades básicas de aprendizaje, así como para el logro de la paz, la estabilidad y el desarrollo sostenible de sus respectivos países y del mundo.
2. El desarrollo de instituciones educativas, basadas en los principios de respeto a la diversidad y la igualdad de oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes (Dyson, Howes y Roberts, 2002). Escuelas organizadas en torno la participación de los distintos miembros de la comunidad educativa: estudiantes, profesores y directivos.
3. El proceso participativo para la reestructuración de las políticas, prácticas y culturas institucionales (Booth y Ainscow, 2002). Esto trae como consecuencia la elimi-

nación de las diferentes formas de exclusión, el reconocimiento de la diversidad como un recurso para el aprendizaje, la superación de las barreras y el impulso de la participación, el mejoramiento de las condiciones institucionales para estudiantes y profesores, y el establecimiento de vínculos entre la escuela y la comunidad.

4. La ampliación de las oportunidades educativas para todos aquellos colectivos en situación de vulnerabilidad, que han quedado excluidos del sistema escolar (Gairín, Castro, Rodríguez-Gómez y Barrera-Corominas, 2015), por razones de desigualdad social (pobreza, ruralidad, género, etnia y discapacidad); causas institucionales (planes de acción, condiciones de la oferta, estrategias institucionales, recursos, entre otros); o por factores personales subjetivos (creencias, valores y actitudes).
5. La educación para la eliminación de todas las formas de exclusión, ya sea de clase, etnia, género, religión, lengua materna, cultura de origen o capacidad, así como para la promoción de la igualdad de oportunidades sociales (Murillo, Krichesky, Castro y Hernández, 2010). Una educación más equitativa que busca el logro de la justicia social, sustentada en los valores de la democracia y la justicia, que favorece los aprendizajes y se interesa por el bienestar y el desarrollo integral de estudiantes y profesores.

Las personas con discapacidad en la educación superior en México

En el 2004, Mel Ainscow elaboró un documento para analizar el impacto de la Declaración de Salamanca, a una década de aprobación. Allí señalaba que algo que se había aprendido en este proceso era que la inclusión no era fácil y que, a pesar de que cada vez había una mayor conciencia sobre sus beneficios, se requería mucho más trabajo para concretar la filosofía inclusiva (Ainscow, 2004). Esta idea continúa vigente en muchos países, desarrollados y emergentes. Hasta ahora, las leyes, políticas y programas públicos no siempre han podido contrarrestar la inercia que las prácticas y las culturas ejercen sobre las instituciones educativas.

Con respecto a la educación superior, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2003, 2011), ha señalado que los principales obstáculos que se enfrentan son: el carácter históricamente elitista y no obligatorio de este nivel educativo; los múltiples requisitos que los postulantes tienen que completar; el peso que se le da a los conocimientos y habilidades disciplinarios; y el poco interés de algunas instituciones, toda vez que la inclusión es una cuestión relativamente reciente en las

políticas públicas. A esto se suma el hecho de que, como ya señalábamos, la mayoría de las políticas y programas están dirigidos a la enseñanza obligatoria.

Específicamente, en México, las personas con discapacidad comenzaron a tener una presencia más o menos constante en la demanda del nivel superior hasta principios de la década del 2000. Como ocurrió en otros países, varios factores, educativos y más allá de lo educativo, contribuyeron a ello la promulgación de leyes y reformas para la protección de los derechos de las personas con discapacidad (Konur, 2006; Lane, 2017); el incremento de la matrícula de este colectivo social en los niveles educativos previos (Evans, Broido, Brown, Wilke, 2017; Leigh, 1992); la ampliación de las oportunidades para otros grupos en situación de vulnerabilidad (Gairín, 2012; Riddell, Tiklin y Wilson, 2005); y la lucha de las propias personas con discapacidad y sus familias.

En el sector universitario –que es en el que se centró nuestra investigación–, la primera generación de medidas –por llamarlas de alguna manera– se abocó fundamentalmente a la accesibilidad física. Como resultado del impulso que nacionalmente se le dio a esta problemática, la Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación (DOF, 2014) y la Ley General de Personas con Discapacidad (DOF, 2005) exhortaron a todas las instituciones a implementar estrategias de nivelación para garantizar el acceso efectivo de todas las personas.

En el catálogo de acciones propuestas estaban los ajustes razonables para la accesibilidad física, de información y de comunicaciones. De esta manera, muchas instituciones se dieron a la tarea de hacer rampas, designar cajones de estacionamiento, regularizar banquetas, adecuar los sanitarios, montar barandas o instalar elevadores (Cruz y Casillas, 2017; Pérez-Castro, 2016). Estas fueron las medidas más visibles y generalizadas en las universidades, aunque el énfasis se puso en la parte física. Solo algunas instituciones, como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) han establecido estrategias para la accesibilidad de la información y de la comunicación.

Una segunda generación de medidas ha sido la creación de programas o unidades para la atención de los estudiantes con discapacidad. En algunos casos, estos han operado de manera institucional, tratando de incorporar la perspectiva de inclusión en sus funciones (Pérez-Castro, 2016), como en la UNAM, la UAEM, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Universidad de Guadalajara (UdeG) y la Universidad Veracruzana (UV). En otros casos (Pérez-Castro, 2016), el trabajo se ha hecho en ciertas facultades, departamentos o carreras, como en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), la Universidad Autónoma del Estado de

Hidalgo (UAEH), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), la Universidad Iberoamericana (UIA) y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).

Es importante señalar que nuestro conocimiento sobre lo que están haciendo las instituciones educativas, en gran medida, depende de la información que ellas mismas ofrecen a través de sus unidades de atención o en sus páginas *web*. Por esta razón, tampoco se disponen de muchos elementos para valorar el impacto de estas acciones.

En esto coinciden otros estudios. Cruz y Casillas (2017) señalan las enormes diferencias que existen entre los programas; por ejemplo, algunos están dirigidos a determinados tipos de discapacidad, otros sólo otorgan ciertos apoyos, y otros más se enfocan en la realización de ajustes razonables para la accesibilidad. Por su parte, Jacobo (2017) destaca la diversidad de información que se puede encontrar en las páginas *web* institucionales, así como la variedad de profesionales que fungen como responsables institucionales de los programas.

Más discretos han sido los avances en materia de la normatividad y las políticas institucionales. Actualmente, sólo la UNAM, la UdeG y la UV consideran la inclusión de las personas con discapacidad en sus planes de desarrollo, aunque con diferencias significativas. En la UNAM, por ejemplo, el Plan de Desarrollo Institucional vigente lo incluye en el eje de Derechos Humanos y Equidad de Género (Graue, 2017); además, desde 2003, se aprobaron los Lineamientos para la Atención con Calidad a la Personas con Capacidades Diferentes –que era el término utilizado en esos momentos– y, en 2013, se creó la Unidad de Atención para Personas con Discapacidad. En la UV (2008), el Plan General de Desarrollo 2025, incluye esta temática como parte de sus Programas Genéricos, sin explicar el sentido de sus políticas o acciones. Mientras que en la UdeG (2014), el Plan de Desarrollo 2014-2030 plantea –como parte de la misión y visión institucional– lograr una institución incluyente, equitativa y promotora de la movilidad social, pero, a lo largo del documento, esta problemática no se vuelve a tratar.

Cabe señalar que, desde la Declaración de Yucatán, emitida en el marco de la Segunda Reunión Binacional México-España sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad en las Universidades, se conminó a las instituciones a garantizar los derechos de estas personas, a través del desarrollo de la investigación, de cambios en la normatividad y la administración, la formación de profesionales y de personal especializado (UNAM, 2008). No obstante, aún son muy pocas las universidades que han logrado establecer una ruta clara y consistente para lograr este cometido.

Una última generación de medidas ha sido el desarrollo de programas de formación, en diferentes modalidades y orientaciones.

En la revisión hecha por Jacobo (2017), se encontró que la oferta de programas en México para la atención de las personas con discapacidad, entre licenciaturas, especialidades, maestrías y doctorados, en ámbitos como la educación especial, la integración y la inclusión, se ha incrementado en las últimas dos décadas. Este crecimiento es muy importante, sin embargo, todavía hay pocos elementos que nos permitan saber si lo anterior es resultado de una mayor demanda por este tipo de estudios o de profesionales, si tiene que ver con la tendencia a favor de la diversificación de la oferta, o si más bien se trata de estrategias aisladas por parte de las instituciones.

Finalmente, consideramos que, al igual que ocurrió en otros países, estas medidas que se han venido desarrollando en México en las últimas dos décadas, podrían estar obedeciendo, por una parte, al incremento de las personas con discapacidad en el acceso y la conclusión de la educación obligatoria y, por otra, al peso se le ha dado a la inclusión de este colectivo social en las políticas de educación superior, como parte de la agenda más amplia de atención a los grupos en situación de desventaja social.

Notas metodológicas

El presente trabajo se deriva de la investigación “Educación superior e inclusión. Análisis de políticas desde la perspectiva de los estudiantes con discapacidad”, financiada por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Los dos grandes pilares teóricos en los que nos sustentamos son la inclusión educativa y el enfoque social de la vulnerabilidad.

Para la parte empírica, recurrimos al estudio de casos cualitativo, que busca valorar las diferentes perspectivas de los sujetos y los elementos del contexto en el que estos interactúan (Simmons, 2011). Se trata de un estudio de casos intrínseco (Stake, 1999), en el que la mirada del investigador se concentra, tanto en lo que los sujetos tienen de único, como en lo que tienen en común y en donde la selección del caso o los casos se basa en las posibilidades que nos brindan para comprender el problema de estudio. Es importante señalar que, en este tipo de proyectos, se puede considerar más de una unidad de análisis, independientemente de que se trate de un estudio de casos único o múltiple (Rodríguez, Gil y García, 1996).

El trabajo empírico abarcó varias etapas. La primera consistió en la construcción de líneas temáticas que nos permitieran ir construyendo el caso (Stake, 1999). Entre las cuestiones consideradas estuvieron: los antecedentes institucionales sobre la inclusión, las condiciones para la inclusión, la información institucional sobre los estudiantes con discapacidad, la diversidad de

la oferta académica, y la presencia y participación de las personas con discapacidad.

Como parte de la segunda etapa, seleccionamos dos unidades de observación: la UNAM y la UJAT, con base en los elementos descritos anteriormente. Otros criterios que también se consideraron fueron: la diversidad de procesos, factores y personas que favorecían la comprensión del problema de investigación, la relación con los informantes, las condiciones de acceso a las instituciones y las facilidades para concretar las diferentes etapas de la investigación (Rodríguez, Gil y García, 1996). Esta fase también comprendió el análisis de las políticas de inclusión en las dos universidades, la revisión de información estadística sobre los estudiantes con discapacidad y la recuperación de otros elementos, documentales o testimoniales, que nos ayudaran a conocer con mayor profundidad a las instituciones y sobre todo a los sujetos de estudio.

La tercera etapa consistió en la realización de entrevistas a profundidad a estudiantes que se encontraban en diferentes momentos de su trayectoria escolar. El guión de entrevista quedó organizado en las siguientes dimensiones: Física, Económica, Técnica, Institucional, Social, Cultural y Natural, que corresponden a lo que, en el enfoque social de la vulnerabilidad, se denomina como dimensiones de la interacción humana (Wilches-Chaux, 1993).

Además del sustento teórico y metodológico, para este estudio establecimos una serie de consideraciones éticas, a partir de la propuesta de Liamputtong (2010), cuyo objetivo es la protección de las personas vulnerables en los procesos de investigación. Para esta autora, la aproximación cualitativa debe basarse en el diálogo entre los investigadores y los sujetos de estudio, el trabajo colaborativo y participativo y, sobre todo, en el respeto de la integridad personal y cultural de los participantes. De este modo, se informó a todos los involucrados (estudiantes y, cuando se requirió, padres de familia, profesores y autoridades institucionales) sobre los fines de nuestro trabajo, se garantizó el anonimato de los entrevistados, la confidencialidad y el uso responsable de la información. También, desde el primer contacto con los alumnos, se les explicó el guión de entrevista y se les aseguró el acceso a la información a lo largo de todo el proceso de investigación. Además de brindarles las condiciones para reservarse el derecho de detener la entrevista o de no abordar cuestiones que consideraran incómodas.

Entrevistamos a un total de veinte estudiantes, de los cuales diez eran mujeres y diez hombres. Cuatro habían egresado de la universidad y uno había terminado los créditos; el resto todavía estaba estudiando. Con respecto a la edad, ocho tenían entre 20 y 24 años, siete estaban entre los 25 y los 29 y los demás eran mayores de 30 años (V. tabla 1). Como se observa, la mayoría estaba por arriba de la edad promedio para el nivel educativo que estudiaban

Tabla 1. Características generales de los entrevistados.

Código de identificación	Género	Edad	Estudios previos	Tipo de discapacidad
E1-M-UJAT	Masculino	24	Especial / regular	Motriz
E2-M-UJAT	Masculino	22	Especial / regular	Visual
E3-M-UJAT	Masculino	21	Especial / regular	Visual
E4-F-UJAT	Femenino	22	Regular	Motriz
E5-M-UJAT	Masculino	21	Especial / regular	Auditiva
E6-M-UJAT	Masculino	20	Regular	Visual
E7-M-UJAT	Masculino	27	Especial	Visual
E8-F-UJAT	Femenino	20	Especial / regular	Visual
E9-F-UJAT	Femenino	26	Especial	Visual
E10-F-UNAM	Femenino	26	Especial / regular	Visual
E11-M-UNAM	Masculino	40	Especial	Visual
E12-M-UNAM	Masculino	27	Regular	Múltiple
E13-M-UNAM	Masculino	30	Regular	Motriz
E14-F-UNAM	Femenino	25	Regular	Visual
E15-F-UNAM	Femenino	39	Regular	Motriz
E16-F-UNAM	Femenino	36	Especial/regular	Motriz
E17-F-UNAM	Femenino	27	Regular	Motriz
E18-M-UNAM	Masculino	27	Regular	Múltiple
E19-F-UNAM	Femenino	51	Regular	Motriz
E20-F-UNAM	Femenino	23	Regular	Múltiple

(Hernández y Pacheco, 2011). Este es un problema recurrente en los estudiantes con discapacidad, debido a la prevalencia de barreras físicas, actitudinales, económicas y de políticas públicas (Morgon y Polack, 2015), que no solo los excluyen de las instituciones educativas, sino que los obliga a llevar trayectorias escolares discontinuas o que adquieran aprendizajes de baja intensidad.

Casi todos los entrevistados habían cursado la educación básica y media superior en el sector público, y solo dos los hicieron en el privado. Además, diez realizaron sus estudios previos en escuelas regulares, siete hicieron una parte –fundamentalmente el preescolar o la primaria– en escuelas especiales y el resto en instituciones regulares, y tres habían estudiado únicamente en sistema especial (V. tabla 1).

Para nuestra investigación, buscamos abarcar diferentes tipos de discapacidad. La muestra quedó conformada por seis personas ciegas, tres con baja visión, siete con discapacidad motriz, tres con discapacidad múltiple y una con discapacidad auditiva. Sobre las denominadas discapacidades invisibles, intelectual o psicosocial, no pudimos localizar a ningún alumno, porque la

información sobre ellos en la educación superior es escasa, tanto institucional como nacionalmente (V. tabla 1).

Las experiencias de los estudiantes con discapacidad

1. Ingreso e incorporación a la universidad

Ingresar a la educación superior es un proceso complejo para la mayoría de los jóvenes porque, a la complejidad de las responsabilidades académicas, se pueden agregar otras de tipo económico, familiar e incluso laboral (Corominas 2001; Lowe y Cook, 2003; Ross, 2003). No obstante, las personas con discapacidad suelen tener mayores dificultades, dado que requieren un mayor esfuerzo para cumplir con las exigencias académicas y, al mismo tiempo, contrarrestar el impacto de las barreras a lo largo de sus estudios universitarios (Eckes y Ochoa, 2005).

En algunos sistemas educativos, se han aprobado leyes que exigen a las instituciones establecer medidas para ampliar las oportunidades de las personas con discapacidad. Por ejemplo, en el Reino Unido se cuenta con Ley de Educación Post-secundaria y Superior (FHEA, por sus siglas en inglés), en Estados Unidos está la Ley sobre Estadounidenses con Discapacidad (ADA, abreviado en inglés) y en España se emitió el Real Decreto 412/2014 del 6 de junio.

En México, no se dispone de ninguna normatividad al respecto. No obstante, para ayudar a la selección de la carrera e informar sobre los trámites de ingreso, las universidades ofrecen los servicios de orientación vocacional. La UNAM cuenta con un Centro de Orientación Educativa (COE) que, a su vez, tiene un programa para guiar a los estudiantes a lo largo de su trayectoria, y en la UJAT existe el Departamento de Orientación Educativa, que realiza diversas actividades en coordinación con las instituciones de educación media. No obstante, las estrategias están dirigidas a los estudiantes en general, lo que hace que las necesidades de los alumnos con discapacidad se diluyan en medio de la diversidad de demandas que atienden.

En el caso de nuestros sujetos de estudio, la mayoría tuvo que darse a la tarea de investigar sobre la oferta y los requisitos institucionales.

“Al principio yo no sabía qué hacer, qué estudiar. Entonces, me metí yo solo a la página web de la universidad y me di cuenta que la carrera de educación era una buena opción” (E6-M-UJAT).

En el grupo de entrevistados de la UNAM, algunos señalaron haber recibido pláticas, como parte del programa de orientación que tienen las Facultades.

“...fui a pláticas con los de la Facultad de Ciencias Políticas, con los alumnos que estaban a punto de egresar [de la prepa] y que nos iban a dar al CCH para orientarnos, pero sobre cosas específicas sobre las personas con discapacidad no nos dijeron nada” (E13-M-UNAM).

Los estudiantes siguieron la misma ruta que el resto de los aspirantes y, aunque dijeron no haber tenido información previa sobre los apoyos académicos, económicos y de accesibilidad que podían solicitar, la mayoría recibió ayuda del personal universitario en diferentes momentos del proceso de admisión.

“Cuando llegué a sacar mi ficha, me pasaron hasta adelante de la fila. Venía con mis papás, pero, les dijeron que yo podía hacerlo solo. Luego, me llevaron a otro lugar y ahí hice los trámites” (E1-M-UJAT).

“Cuando hice el examen, me dieron un salón especial, para las personas con discapacidad, pero yo hice el examen como cualquier otro estudiante” (E20-F-UNAM).

Construir instituciones incluyentes no es un proceso sencillo, ni lineal (Echeita y Ainscow, 2011), se requiere planificar los apoyos, valorar sus impactos, a través del acopio de evidencias y de desarrollar una cultura organizacional que considere la diversidad de los estudiantes de manera positiva (Ainscow, 2012). Esto último es algo que tanto la UNAM como la UJAT necesitan fortalecer; las dos ofrecen servicios para las personas con discapacidad y cuentan ya con varias medidas consolidadas; sin embargo, no siempre se contemplan las diferencias en las necesidades de los alumnos. En los testimonios, encontramos que los estudiantes con discapacidad visual fueron los que más barreras enfrentaron para la admisión. Algunos tuvieron que conseguir por su cuenta un asistente de lectura para responder el examen y a otros se les asignó a una persona de manera emergente.

Otro proceso importante es la incorporación a la vida institucional. Algunos estudios (Getzel y Thoma, 2008; Soares, Almeida y Guisande, 2011; Tiklin y Hall, 1999; Yazedjian, Purswell, Sevin y Toews, 2007) han señalado que en general los alumnos tienen problemas para adaptarse, pero, para quienes tienen una discapacidad, los obstáculos pueden incrementarse por las exigencias que plantea la educación superior. A esto, se suma la incertidumbre generada por las experiencias –a veces no muy positivas– en otros niveles educativos y por la escasez de información sobre las condiciones institucionales (Avendaño y Díaz, 2014).

Aquí, las estrategias o programas de acompañamiento resultan fundamentales (Schifter, 2015) pero, para que sean efectivos, es importante que abarquen los diferentes niveles y funciones

universitarias. Por ejemplo, se pueden crear estrategias para el acompañamiento de los programas educativos, la provisión de los recursos humanos y técnicos, la sensibilización de los miembros de la comunidad y para la adaptación al entorno universitario (Fernández-de-Álava, Barrera-Corominas, Díaz-Vicario, 2013).

En nuestros sujetos de estudio, en las dos universidades, la principal actividad durante esta etapa de incorporación fue el curso de inducción, en donde recibieron información general sobre los trámites y servicios institucionales. En la UNAM, varios alumnos se enteraron de que había una oficina para los alumnos con discapacidad, a medida que se fueron involucrando en las actividades de sus respectivas carreras o cuando tuvieron algún problema académico.

“...por medio de la beca PRONABES, a raíz de un proyecto que mi tutora impulsó para atender un poco las necesidades de materiales para la accesibilidad de textos. A raíz de eso, me enteré del Comité de Atención a las Personas con Discapacidad” (E12-M-UNAM).

En la UJAT, algunos entrevistados dijeron que recibían apoyo de las coordinaciones de sus respectivas divisiones académicas.

“No sé, pero, la coordinación de estudios básicos, la encargada, y mi tutora, me recibieron y me han ayudado” (E4-F-UJAT).

Sin embargo, en ambas instituciones, también encontramos personas que desconocían la existencia de departamentos o programas dirigidos a los estudiantes con discapacidad, a pesar de que ya tenían varios semestres en la universidad.

2. Los retos para la permanencia en la universidad

Los estudiantes con discapacidad no solo tienen menos probabilidades que sus compañeros de ingresar a la educación superior, sino que además tienen un mayor riesgo de abandonar sus estudios (Arcola Research, 2014; Sachs y Schreur, 2011; Riddell, Tinklin y Wilson, 2005).

Algunos de los factores que inciden en su permanencia son la utilización de modelos pedagógicos rígidos y las dificultades para hacer los ajustes curriculares necesarios (Brandt, 2011; OMS, 2011); la poca accesibilidad de los recursos y materiales de aprendizaje; la organización de las clases y el uso de criterios de evaluación estandarizados (Fuller, Bradley y Healey, 2004; Salinas, Lissi, Medrano, Zuzulich y Hojas, 2013); la ausencia de políticas institucionales para la inclusión; la falta de formación de los profesores y la poca participación de los propios estudiantes

con discapacidad en la elaboración de las estrategias y apoyos (Bilbao 2010; Borland y James, 1999); finalmente, las actitudes de profesores, directivos, estudiantes y padres de familia hacia la discapacidad y la inclusión (Avendaño y Díaz, 2014; Sniatecki, Perry y Snell, 2015).

Si la diversidad es un factor a considerar en la construcción de instituciones inclusivas, es justamente durante la permanencia escolar en donde más se hacen presentes sus impactos. Como hemos señalado, no obstante que las dos universidades que forman parte de nuestra investigación han desarrollado diversas estrategias de inclusión, se requiere fortalecerlas y evaluarlas considerando, entre otras cosas, la perspectiva de los propios alumnos, que son los que finalmente se benefician (o no) de ellas (Booth y Ainscow 2002).

A lo largo de nuestras entrevistas, identificamos diferentes barreras para la permanencia. Una de las más señaladas, independientemente de la institución, la carrera y el tipo de discapacidad, fue la organización de los planes de estudio; en particular, en lo que respecta al número de seminarios, los horarios y la disponibilidad de espacios para matricularse en cada materia.

“A veces, queda todo muy cargado de materias, no te da tiempo ni de comer, tienes que correr” (E9-F-UJAT).

“En términos de discapacidad, está pesado. Para una persona ciega, sorda o con algún otro tipo de discapacidad el trabajo es muy fuerte” (E20-F-UNAM).

Este es un aspecto que no siempre recibe suficiente atención cuando se conciben las estrategias, porque atañen al régimen académico institucional (Baquero, Terigi, Toscano, Briscioli y Sburlati, 2009), lo que acota los rangos de libertad para realizar ajustes tanto en las facultades como en las carreras. Además, valorar la accesibilidad de los planes y programas de estudios puede ser complejo. Algunos criterios que se pueden considerar son: evaluar colegiadamente la posibilidad reducir la carga de materias por semestre para los alumnos que lo soliciten; identificar el tiempo que a los estudiantes con discapacidad les toma completar los créditos; y definir criterios de prioridad para ellos (Wilson, Getzel y Tracey, 2000).

Otra barrera es los contenidos de las materias y los seminarios, los cuales suelen ser muy amplios, abarcar actividades muy diversas y estar pensados para un ‘alumno homogéneo’ (Blanco, 2008). En los testimonios de nuestros entrevistados, encontramos diferencias importantes en las barreras, especialmente en cuanto al tipo de discapacidad y a la formación previa de los estudiantes. Para los estudiantes con discapacidad visual, una dificultad importante es la accesibilidad a los materiales de estudio:

“... me resulta pesado, a veces, tengo que llevar mis libros, convertirlos a Word y después al PDF para que el programa [el lector de pantalla] pueda leerlos” (E3-M-UJAT).

Otro problema es la forma en que los profesores organizan sus clases:

“No había ningún tipo de preparación respecto de mi condición visual, o sea, una cosa es que no amerite un trato especial, pero otra muy distinta es que no se tome en cuenta en el diseño instruccional. Al final fui yo el que se tuvo que adaptar a cada forma de enseñar” (E11-M-UNAM).

En los estudiantes con discapacidad motriz, las barreras son producto de la poca accesibilidad de las instalaciones universitarias, tanto de los salones, como de otros espacios en donde también se realizan actividades académicas, como bibliotecas, laboratorios, centros de cómputo y auditorios.

“Yo ocupo mucho espacio. Lo que hago es usar una silla en donde pongo mis cosas, mi teléfono, los libros o algún PDF que traiga, mi mochila, el bastón, marcadores, etcétera, y en otra me siento yo. Pero, además, a veces necesito una [silla] extra para levantar la pierna, porque de repente se me inflama” (E19-F-UNAM).

Finalmente, para los estudiantes que tienen que ir a revisiones médicas o terapias, la asistencia a clases de manera regular se convierte en una barrera que en ocasiones no pueden superar.

“Tengo que asistir mucho en todas las materias. Es muy obligatorio estar en clases. No he tenido que pedir baja en ninguna, pero, cuando voy al médico, tengo que faltar” (E5-M-UJAT).

“Algunas materias, no sé, las más pesadas, donde sí importaba mucho que estuviera presente, como yo tenía que ir varias veces al hospital, pues, esas las terminé reprobando” (E18-M-UNAM).

Para Escudero (2012), las disposiciones curriculares que comprenden la planeación, los cursos, los recursos, los materiales y los apoyos, son uno de los factores de riesgo de exclusión educativa, porque en ellas se entrecruzan los procesos de enseñanza aprendizaje y las formas de gobierno y gestión institucionales. Por supuesto, reconoce que en esto también confluyen otras variables, estructurales, procesuales e individuales, pero, insiste en que el fracaso escolar no debe de ser visto como “algo que solo pertenezca a los estudiantes” (Escudero 2012, p. 60).

Los estudios previos son otro factor que puede incidir en la permanencia y el desempeño de los estudiantes. A lo largo de las

entrevistas, observamos que quienes realizaron su trayectoria previa en el sistema especial tuvieron más dificultades para adaptarse a las exigencias de la universidad, especialmente respecto a los contenidos y a las formas de enseñanza, pero también en lo referente a la evaluación y los horarios. Sobre esto, los alumnos comentaron:

“No sé si lo que hice antes en la secundaria o la prepa, no sé si me ayudó o no, ¿cómo decirle? Hubo muchas cosas que yo nunca vi, cosas que dije ¡ayuda!, que yo siento que me afectó” (E9-F-UJAT).

Este testimonio es de una alumna que estudió solo en escuelas de educación especial, pero se trata de una situación que también señalaron algunos de los que cursaron parte de su trayectoria en el sistema regular y parte en el regular.

“Los primeros semestres sí me costaron bastante, la materia que más me costó fue políticas [...] De hecho, sí me afectó bastante para mi promedio general” (E16-F-UNAM).

En contraste, los alumnos que siempre asistieron a escuelas regulares señalaron haber tenido menos problemas para adecuarse a la dinámica institucional y a las exigencias de los cursos. Particularmente, los estudiantes de la UNAM que estuvieron en planteles del Colegio de Ciencias y Humanidades o de la Escuela Nacional Preparatoria fueron los que mejor se adaptaron; lo que tiene cierta lógica, dado que forman parte de la misma institución, pero, también, es de destacarse que ya desde ahí la universidad ha comenzado a ofrecer ciertas estrategias de apoyo, como la asignación de salones accesibles y la ayuda en los trámites escolares.

Si bien necesitaríamos más elementos para sostener que los problemas señalados por los alumnos son resultado de su trayectoria escolar previa, diversos autores han planteado los riesgos que se pueden generar de continuar con modalidades que segregan, no sólo en términos de la formación, sino también de las ideas y actitudes estigmatizantes (Ainscow, 1995; Echeita, 2006; Norwich y Lewis, 2005). Lo importante, como sostiene Gairín (2012), es que las diferencias no se conviertan en formas de exclusión, sino brindar una educación de calidad para todos. Una educación en donde el centro sean los estudiantes y sus aprendizajes y en la que también se brinden apoyos diferenciados, a partir de las particularidades de los destinatarios.

3. Las condiciones para el egreso

Diversos estudios (Dutta, Scguri-Geist y Kundu, 2009; Getzel, 2008; Sachs y Schreuer, 2011) han señalado que para las perso-

nas con discapacidad cursar los estudios universitarios es un camino cuesta arriba, debido a las múltiples barreras, curriculares, físicas, actitudinales e institucionales, que tienen que enfrentar.

La fase de egreso de la universidad no es la excepción. En una investigación previa (Pérez-Castro y Palmeros, 2014), encontramos que las principales dificultades se remiten a los requisitos de la titulación; por ejemplo, la acreditación del idioma extranjero, la realización del servicio social o prácticas profesionales y el cumplimiento de actividades extracurriculares –en aquellos planes de estudio en donde son parte de los créditos–.

De los estudiantes que entrevistamos, cuatro habían egresado y uno más estaba terminando los créditos. Sus testimonios sobre esta etapa académica ilustran la diversidad de situaciones que se pueden presentar. En el siguiente fragmento, por ejemplo, el servicio social es un factor que interviene en los tiempos de titulación.

“No pienso titularme ahorita porque el servicio social está siendo una carga muy grande, además las terapias y los trabajos. Entonces, cuando termine el servicio, estoy pensando en titularme por tesis”. (E11-F-UNAM).

El tipo de trayectoria de los estudiantes es otra variable importante. Para aquellos que se involucraron en actividades de investigación a lo largo de la carrera, esta resulta la modalidad más apropiada y “natural” –por decirlo de algún modo–, porque se integran a los proyectos de sus directores de tesis.

“Estaba participando en un proyecto de investigación, que mi director había sometido a concurso. Eso nos dio un poco de tablas para la investigación y resultó. Así que no tuve muchos problemas al respecto” (E2-M-UNAM).

Un tercer factor es el campo de conocimiento. Algunas carreras tienen procedimientos de titulación muy establecidos y los estudiantes tienen pocas posibilidades para escoger.

“...la titulación es un poco complicada, porque hay que presentar dos exámenes, uno teórico y uno práctico. Entonces, en el teórico hay que defender la tesis, el trabajo escrito, y, en el práctico es un concierto. Me tardé dos años, más o menos, en terminarla, y en gran parte porque dependía de que alguien me leyera los textos, después tenía que tomar notas de lo que a mí me interesaba y después incorporarlas a mi tesis.” (E1-F-UNAM).

Otras cuestiones que inciden en la titulación son: la poca familiaridad con los trámites, la falta de información sobre el tiempo que disponen para titularse y las barreras económicas.

Consideraciones finales

A poco más de dos décadas de que se emitieran las primeras declaraciones internacionales para la inclusión educativa de las personas con discapacidad, su participación en el nivel superior continúa siendo baja en muchos países, entre ellos, México. Las universidades han hecho diversos esfuerzos para ampliar las oportunidades, sin embargo, aún no han logrado integrar al enfoque de la inclusión de manera transversal en sus políticas y programas.

En la UNAM y la UJAT, se han implementado algunas medidas importantes, como las adaptaciones físicas, los criterios de priorización para realizar trámites administrativos y la apertura de departamentos para la atención a la población con discapacidad. Pero, aún hay varias cuestiones que necesitan atenderse. A partir de las experiencias de los estudiantes, vemos que las barreras más importantes están en las etapas de permanencia y egreso. Para la primera, se destacaron aspectos como la carga de materias, los horarios y los cupos disponibles para matricularse, que son cuestiones que corresponden más a las instituciones. En un segundo nivel, el de los cursos, los obstáculos se remiten a los contenidos de las asignaturas y las actividades de aprendizaje. Finalmente, está el asunto de la asistencia regular a clases, que se convierte en una barrera para aquellos que acuden a revisiones médicas o terapias, o bien, que tienen periodos de hospitalización.

En cuanto al egreso, las barreras tienen que ver con los requisitos para completar los créditos del plan de estudio y las modalidades de titulación, especialmente en lo referente a la elaboración de la tesis. Aunque en esto último, la participación en actividades de investigación a lo largo de la carrera puede ser un elemento facilitador.

Ahora bien, como han advertido algunos especialistas en el tema (Ainscow 2004; Blanco, 2008; Echeita y Ainscow, 2011), la inclusión no es una tarea fácil, al contrario, es un proceso que se tiene que ir construyendo entre los diferentes miembros de la institución, así como con otros agentes externos, autoridades, padres de familia, organizaciones que trabajen a favor de la inclusión y otros establecimientos educativos. Igualmente, aunque no existe un modelo único para la inclusión –y tampoco sería conveniente que lo hubiera– hay ciertos elementos que pueden contribuir al desarrollo de instituciones inclusivas.

En primer lugar, como señala Ainscow (2005), se tiene que definir el concepto de inclusión que guiará las acciones de la comunidad educativa. Este es un paso que muchas veces se da por descontado, pero que es necesario considerar, dada la variedad de enfoques e ideas que se han generado en torno a la inclusión (Echeita y Ainscow, 2011). En este proceso es fundamental que colaboren profesores, estudiantes, directivos y personal de apoyo a las actividades académicas, que se discutan los principios y

valores que la definición implica, y que se tome en cuenta el contexto en el que se encuentra la institución educativa.

En segundo lugar, es necesario considerar la dimensión institucional. El desarrollo de políticas y programas de inclusión no sólo implica tener claridad en los elementos conceptuales, sino también conocer las condiciones en las que operan los establecimientos educativos. Este análisis debe incorporar cuestiones relacionadas con la conformación de la planta académica (Getzel, 2008), la diversidad de la población estudiantil, priorizando a lo que tienen un mayor riesgo de exclusión (Gairín, Rodríguez-Gómez y Barrera-Corominas, 2015) y la identificación de las barreras y recursos para el aprendizaje y la participación (Booth y Ainscow, 2002), entre otras.

Finalmente, se requiere hacer un seguimiento de los estudiantes que permita conocer su progreso y, al mismo tiempo, focalizar los apoyos necesarios y ajustes razonables. Esto puede hacerse tomando como base la trayectoria; es decir, creando estrategias para la admisión y la incorporación a la universidad, la permanencia, el egreso y la posgraduación (Fernández-de-Álava, Barrera-Corominas y Díaz-Vicario, 2013; Gairín, 2012). O bien, con base en los servicios universitarios, como en la propuesta de Wilson, Getzel y Brown (2000), en la que se plantean seis ámbitos institucionales: admisión; tutorías y apoyo académico, asesoramiento, valoración y evaluación orientados a la discapacidad; defensoría y enlace; servicios de información y remisión; y recolección de información y evaluación de los programas.

Como hemos dicho, en las dos universidades de nuestra investigación, ya se están poniendo en práctica algunas de estas estrategias. Sin embargo, se requiere fortalecerlas y darles continuidad, a partir de los aportes que se han hecho, tanto desde la investigación, como de la aplicación de programas para la inclusión desarrollados en otras universidades.

Finalmente, cabría hacer dos precisiones. La primera es no perder de vista el contexto en el que se desarrollan las políticas o programas, para no caer en la tentación de transferir, sin ningún tipo de mediación, iniciativas que fueron hechas para otras condiciones, o bien, reducirlas a una serie de indicadores o productos, que reflejan muy poco la complejidad y los niveles de colaboración que hay detrás de ellas (Terigi, 2006). La segunda es considerar que la inclusión es un proceso que beneficia a todos los estudiantes, no solo a los que tienen una discapacidad o a los que están riesgo de exclusión (Ainscow, 2012). En general beneficia a todos los miembros de la comunidad institucional. Esto no significa desconocer la diversidad, sino aprender a construir respuestas inclusivas que favorezcan los aprendizajes y la participación.

Se declara que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Anexo

Guión de entrevista

Estimado estudiante:

El presente guión forma parte de una investigación que tiene como objetivo analizar de las políticas institucionales de inclusión, para conocer la forma en que favorecen la presencia, la participación y los aprendizajes de los estudiantes con discapacidad y valorar sus impactos en la formación universitaria.

La responsable es la Dra. Judith Pérez Castro, del Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación (IISUE) de la UNAM. Le garantizamos que la información que nos proporcione será tratada con confidencialidad, responsabilidad y para los fines del estudio. Se protegerá siempre el anonimato y su derecho a abstenerse de contestar los asuntos que considere inconvenientes, o bien, detener la entrevista de ser necesario. Igualmente, si está interesado en conocer más sobre la investigación, revisar su entrevista y ver los resultados, puede comunicarse al teléfono y/o correo electrónico abajo señalado.

Agradecemos de antemano su colaboración.

Atentamente,

Dra. Judith Pérez-Castro

Investigador de tiempo completo, IISUE – UNAM

Tel. (55) 5658-1872 ext. 2324

pkjudith33@yahoo.com.mx

I. Dimensión sociodemográfica

1. Características sociodemográficas del entrevistado (edad, lugar de nacimiento, estado civil).
2. Características de su unidad doméstica.
3. Servicios públicos con los que cuenta.
4. Ajustes a la casa-habitación por motivos de la discapacidad.

II. Dimensión socioeconómica

5. Ingresos familiares.
6. Miembros que colaboran al mantenimiento del hogar.
7. Beneficios de algún programa de transferencias gubernamental o del sector privado.

III. Dimensión técnica

8. Antecedentes educativos de los padres.
9. Situación laboral de los padres.
10. Antecedentes educativos de otros miembros de la familia.

11. Estudios previos del entrevistado (preescolar, primaria, secundaria y preparatoria)
12. Becas o apoyos económicos para realizar los estudios previos.
13. Condiciones de la trayectoria escolar previa:
 - a. Aprendizajes y experiencias durante los estudios previos.
 - b. Barreras y facilitadores.
 - c. Apoyos para los estudios previos (padres, hermanos, amigos o profesores).

IV. Dimensión institucional

14. Ingreso a la universidad:
 - a. Motivos para entrar a la universidad.
 - b. Elección de carrera.
 - c. Proceso de ingreso y admisión.
 - d. Barreras y facilitadores para el ingreso.
15. Permanencia en la universidad:
 - a. Experiencias de aprendizaje y participación durante los estudios.
 - b. Valoración de la trayectoria.
 - c. Condiciones para la permanencia
 - ▶ Apoyos académicos y económicos.
 - ▶ Tutorías o mentorías.
 - ▶ Servicios de atención institucional para los estudiantes con discapacidad.
 - ▶ Atención médica.
 - d. Valoración de factores académicos que intervienen en la trayectoria.
 - ▶ Materias por semestre.
 - ▶ Organización de las clases.
 - ▶ Actividades de aprendizaje.
 - ▶ Libros u otros materiales académicos.
 - ▶ Integración a los equipos de trabajo.
 - ▶ Evaluación continua.
 - ▶ Exámenes y calificaciones.
 - e. Valoración de los componentes académico-institucionales.
 - ▶ Modelo educativo
 - ▶ Trámites institucionales
 - ▶ Programa institucional de tutorías
 - ▶ Horarios.
 - ▶ Requisitos para las becas y apoyos
 - ▶ Actividades de difusión y extensión.
 - ▶ Servicios de las diferentes unidades y departamentos universitarios.
 - ▶ Servicios o unidades de atención para estudiantes con discapacidad
 - f. Barreras y facilitadores para el ingreso.

16. Egreso de la universidad.
 - a. Terminación y cumplimiento de los créditos.
 - b. Modalidades de titulación.
 - c. Condiciones para el egreso.
 - Apoyos académicos o económicos.
 - d. Barreras y facilitadores para el egreso.

V. Dimensión cultural

17. Importancia que personal y familiar de los estudios universitarios.
18. Grupos de contención y apoyo durante la universidad (familia, amigos, profesores, otros)
19. Ambiente institucional y relaciones con sus compañeros, profesores, directivos y otros miembros de la comunidad.
20. Impacto de los estudios universitarios en su trayectoria futura.
21. Perspectivas laborales.
22. Ideas sobre la inclusión y la discapacidad (de ellos mismos y la percepción de los otros).

VI. Dimensión natural

23. Limitaciones en la actividad y restricciones de participación.*
24. Interacción con factores contextuales, ambientales y personales.*
25. Atención a la salud en general y por motivos de la discapacidad.

* Tomado de: OMS (2001). *Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud. Versión abreviada*. Madrid: OMS-OPS-MTAS.

Referencias

- Ainscow, M. (1995). *Necesidades especiales en el aula. Guía para la formación del profesorado*. Madrid, España: Narcea.
- Ainscow, M. (2004). *Salamanca 10 años después: ¿qué impacto ha tenido en el ámbito internacional?* Manchester, RU: Universidad de Manchester.
- Ainscow, M. (2005). Developing inclusive education systems: What are the levers for change? *Journal of Educational Change* (6), 109-124.
- Ainscow, M. (2012). Haciendo que las escuelas sean más inclusivas: lecciones a partir del análisis de la investigación internacional. *Revista de Educación Inclusiva*, 5(1), 39-49.
- ANUIES (2002). *Manual para la integración de personas con discapacidad en las instituciones de educación superior*. México: ANUIES.
- Arcola Research (2014). *Support and inclusion of students with disabilities at higher education institutions in Montenegro*. Unión Europea: Tempus-European Commission.
- Avendaño, C., y Díaz, J. (2014). El proceso de integración educativa desde la perspectiva de cinco jóvenes universitarios con discapacidad visual de Concepción. *Estudios pedagógicos*, XL(2), 45-64.
- Baquero, R., Terigi, F., Toscano, A., Briscioli, B., y Sburlatti, S. (2009). Variaciones del régimen académico en escuelas medias con población vulnerable. Un estudio de casos en el área metropolitana de Buenos Aires. *Revista iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 7(4), 293-319.
- Bilbao, M. (2010). Percepción de los recursos que favorecen la integración de estudiantes con discapacidad en la educación superior según los docentes de la Universidad de Burgos. *Educación y Diversidad* 4(2), 33-50.
- Blanco, R. (2008). Haciendo efectivo el derecho a una educación de calidad sin exclusiones. *Revista Colombiana de Educación* (54), 14-35.
- Booth, T. y Ainscow, M. (2002). *Index for inclusion*. Bristol, RU: Centro de Estudios sobre la Educación Inclusiva (CSIE).
- Borland, J., y James, S. (1999). The learning experience of students with disabilities in higher education. A case study of a UK University. *Disability & Society*, 14(1), 85-101. doi: 10.1080/09687599926398
- Brandt, S. (2011). From policy to practice in higher education. The experiences of disabled students in Norway. *International Journal of Disability, Development and Education* 58(2), 107-120. doi: 10.1080/1034912X.2011.570494.
- CEPAL (2013). *Panorama social de América Latina 2012*. Santiago de Chile: CEPAL-UNESCO.
- CEPAL (2016). *Panorama social de América Latina 2015*. Santiago de Chile: CEPAL-UNESCO.
- CEPAL (2018). *Panorama social de América Latina 2017*. Santiago de Chile: CEPAL-UNESCO.
- Corominas, E. (2001). La transición a los estudios universitarios: Abandono o cambio en el primer año de universidad. *Revista de Investigación Educativa*, 9(1), 127-152.
- Cruz, R., y Casillas, M. (2017). Las instituciones de educación superior y los estudiantes con discapacidad en México. *Revista de la Educación Superior*, 46(181), 37-53.
- Diario Oficial de la Federación (10 de junio, 2005). *Ley General de Personas con Discapacidad*. México: DOF.
- Diario Oficial de la Federación (20 de marzo, 2014). *Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación*. México: DOF.
- Dutta, A., Scguri-Geist, C., y Kundu, M. (2009). Coordination of postsecondary transition services for students with disability. *Journal of Rehabilitation*, 75(1), 10-17.

- Dyson, A., Howes, A., y Barbara, R. (2002). *A systematic review of the effectiveness of school-level actions for promoting participation by all students*. Londres, RU: Universidad de Londres.
- Echeita, G. (2006). *Educación para la inclusión o educación sin exclusiones*. Madrid, España: Narcea.
- Echeita, G. y Ainscow, M. (2011). La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. *Tejuelo* (12), 26-46.
- Eckes, S., y Ochoa, T. (2005). Students with disabilities: transitioning from high school to higher education. *American Secondary Education*, 33(3), 6-20.
- Escudero, J. (2016). El fracaso escolar, una forma de exclusión educativa. ¿Por qué ocurre, cómo se produce? En J. M. Escudero (Coord.), *Inclusión y exclusión educativa: Realidades, miradas y propuestas* (pp. 27-76). Valencia, España: NAU Libres.
- Evans, N., Broido, E., Brown, K., y Wilke, A. (2017). *Disability in higher education. A social justice approach*. San Francisco, EE UU: Jossey-Bass.
- Fernández, J. (2008). La investigación en educación especial. Líneas temáticas y perspectivas para el futuro. *Perfiles Educativos*, XXX(119), 7-32.
- Fernández-de-Álava, M., Barrera-Corominas, A., y Díaz-Vicario, A. (2013). La inclusión en las instituciones iberoamericanas de educación superior. Buenas prácticas para el acceso y la permanencia de estudiantes con discapacidad. *Revista Iberoamericana de Educación* (63), 99-113.
- Fuchs, D., y Fuchs, L. (1994). Inclusive schools movement and the radicalization of special education reform. *Exceptional Children*, 60(4), 294-309.
- Fuller, M., Bradley, M., y Healy, A. (2004). Incorporating disabled students within an inclusive higher education environment. *Disability & Society*, 19(5), 455-468. doi: 10.1080/0968759042000235307.
- Gairín, J. (2012). Diseño y desarrollo del proyecto ACCEDES. En J. Gairín, D. Rodríguez-Gómez y D. Castro (Coords.), *Éxito académico de colectivos vulnerables en entornos de riesgo en Latinoamérica* (pp. 17-37). Madrid, España: Wolters Kluwer.
- Gairín, J., Castro, D., Rodríguez-Gómez, D., y Barrera-Corominas, A. (2015). *Acceso, permanencia y éxito académico de colectivos vulnerables en la educación superior. Estrategias para la intervención*. Barcelona, España: EDO-SERVEIS-Universidad Autónoma de Barcelona.
- Getzel, E. (2008). Addressing the persistence and retention of students with disabilities in higher education: Incorporating key strategies and support on campus. *Exceptionality: A Special Education Journal*, 16(4), 207-219. doi: 10.1080/09362830802412216
- Getzel, E., y Thoma, C. (2008). Experiences of college students with disabilities and the importance of self-determination in higher education settings. *Career Development for Exceptional Individuals*, 31(2), 77-84. doi: 10.1177/0885728808317658.
- Graue, L. (2017). *Plan de Desarrollo Institucional 2015-2019*. México: UNAM. Recuperado de: <http://www.rector.unam.mx/doctos/PDI-2015-2019.pdf>
- Hernández, R., y Pacheco, B. (2011). La sobre edad escolar: De la exclusión a la oportunidad. *Ciencia y Sociedad*, XXXVI(1), 163-182.
- Jacobo, Z. (2017). *Pautas para la investigación sobre inclusión en la educación superior*. (Conferencia). II Seminario sobre Discapacidad y Educación Superior. Ciudad de México: IISUE, UNAM.
- Konur, O. (2006). Teaching disabled students in higher education. *Teaching in Higher Education*, 11(3), 351-363. doi: 10.1080/13562510600680871
- Lane, L. (2017). 'Am I being heard?' *The 'voice of' students with disability in higher education: A literature review*. Gotemburgo, Suecia: Universidad de Gotemburgo.

- Leigh, J. (1992). Accessibility: students with disabilities in universities in Canada. *The Canadian Journal of Higher Education*, XXII(1), 48-83.
- Lemay, R. (1995). Normalization and social role valorization. En A. E. Dell Orto y R. P. Marinelli (Eds.), *Encyclopedia of Disability and Rehabilitation* (pp. 515-521). Nueva York, EE UU: Simon & Schuster-MacMillan.
- Liamputtong, P. (2010). *Performing qualitative cross-cultural research*. Cambridge, RU: Cambridge University Press.
- Lowe, H. y Cook, A. (2003). Mind the Gap: Are students prepared for higher education? *Journal of Further and Higher Education*, 27(1), 53-76.
- Morgon, L. y Polack, S. (2015). *The economic costs of exclusion and gains of inclusion of people with disabilities: Evidence from low and middle income countries*. Londres, RU: CBM-Centro Internacional para la Evidencia en Discapacidad-Escuela de Higiene y Medicina Tropical.
- Murillo, J., Kricheky, G., Castro, A., y Hernández, R. (2010). Liderazgo para la inclusión escolar y la justicia social. Aportaciones de la investigación. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 4(1), 169-186.
- Norwich, B. y Lewis, A. (2005). How specialized is teaching pupils with disabilities and difficulties? En B. Norwich y A. Lewis (Ed.), *Special teaching for special children? Pedagogies for inclusion* (pp. 1-14). Cornwall, RU: Open University Press.
- OCDE (2003). *Disability in higher education*. París, Francia: OCDE.
- OCDE (2011). *Inclusion of students with disabilities in tertiary education and employment*. París, Francia: OCDE.
- OMS (2011). *Informe mundial sobre la discapacidad*. Ginebra, Suiza: OMS-BM.
- ONU (2006). *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*. Nueva York, EE UU: ONU. Recuperado de <http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-s.pdf>
- Pérez-Castro, J. (2016). La inclusión de las personas con discapacidad en la educación superior en México. *Sinéctica. Revista Electrónica de Educación* (46). Recuperado de <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/614/641>
- Pérez-Castro, J., y Palmeros, G. (2014). Caracterización y análisis de tres colectivos vulnerables para generar políticas de atención en educación superior. En J. Gairín, G. Palmeros y A. Barrales (Coords.), *Universidad y colectivos vulnerables. Reflexiones y experiencias* (pp. 607-619). México: Ediciones del Lirio-ACCEDES.
- Riddell, S., Tinklin, T., y Wilson, A. (2005). *Disabled students in higher education. Perspectives on widening access and changing policy*. Nueva York, EE UU: Routledge.
- Rodríguez, G., Gil, J., y García, J. (1996) *Metodología de la investigación cualitativa*. Granada, España: Aljibe.
- Ross, A. (2003). Access to higher education: inclusion for the masses? En L. Archer, M. Hutchings y A. Ross (Eds.), *Higher education and social class. Issues of exclusion and inclusion*. (pp. 45-74). Londres, RU: Routledge Falmer.
- Sachs, D., y Schreuer, N. (2011). Inclusion of students with disabilities in higher education: performance and participation in student's experiences. *Disability Studies Quarterly*, 31(2). doi: 10.18061/dsq.v31i2.1593
- Salinas, M., Lissi, M., Medrano, D., Zuzulich, M., y Hojas, A. (2013). La inclusión en la educación superior: desde la voz de los estudiantes con discapacidad. *Revista Iberoamericana de Educación* (63), 77-98.
- Schifter, L. (2015). "I found things to do outside the classroom". En T. Hehir y L. Schifter (Eds.), *How did you get here? Students with disabilities and their journeys to Harvard* (pp. 91-102). Cambridge, EE UU: Harvard Education Press.
- SEP (2002). *Programa nacional de fortalecimiento de la educación especial y de la integración educativa*. México: SEP.

- Simmons, H. (2011). *El estudio de caso: Teoría y práctica*. Madrid, España: Morata.
- Sniatecki, J., Perry, H., y Snell, L. (2015). Faculty attitudes and knowledge regarding college students with disabilities. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 28(3), 259-275.
- Soares, A., Almeida, L., y Guisande, A. (2011). Ambiente académico y adaptación a la universidad: Un estudio con estudiantes de 1º año de la Universidad do Minho. *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud*, 2(1), 99-121.
- Stake, R. (1999). *Investigación con estudios de caso*. Madrid, España: Morata.
- Terigi, F. (2006). La inclusión como problema de las políticas educativas. En M. C. Feijóo y M. Poggi (Coords.). *Educación y políticas sociales. Sinergias para la inclusión* (pp. 217-234). Buenos Aires, Argentina: IIPE-UNESCO.
- Tiklin, T. y Hall, J. (1999). Getting round obstacles: Disabled students' experiences in higher education in Scotland. *Studies in Higher Education*, 24(2), 183-194. doi: 10.1080/03075079912331379878
- UNESCO. (1994). *Declaración de Salamanca y marco de acción para las necesidades educativas especiales*. Salamanca, España: UNESCO.
- UNESCO. (2000). *Marco de acción de Dakar. Educación para Todos: cumplir nuestros compromisos comunes*. Dakar, Senegal: UNESCO.
- Universidad de Guadalajara. (2014). *Plan de desarrollo institucional 2014-2030*. México: UdeG. Recuperado de http://www.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/pdi-udg-2014-2030_v4.pdf
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2008). *Declaración sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad en las Universidades*. México: UNAM. Recuperado el 17 de abril de 2017, de: www.ddu.unam.mx/publicaciones/Declaraci%C3%B3nYucatan_2008.pdf
- Universidad Veracruzana. (2008). *Plan general de desarrollo 2025*. México: UV. Recuperado de <https://www.uv.mx/planeacioninstitucional/plan-general-de-desarrollo-2025/>
- Warnock, M. (1978). *Special educational needs. Report of the committee of enquiry into the education of handicapped children and young People*. Londres, RU: Oficina de Documentación de Su Majestad.
- Wilches-Chaux, G. (1993). La vulnerabilidad global. En A. Maskrey (Comp.), *Los desastres no son naturales*. San José, Costa Rica: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.
- Wilson, K., Getzel, E., y Brown, T. (2000). Enhancing the post-secondary campus climate for students with disabilities. *Journal of Vocational Rehabilitation* (14), 37-50.
- Yazedjian, A., Purswell, K., Sevin, T., y Toews, M. (2007). Adjusting to the first year of college: students' perceptions of the importance of parental, peer, and institutional support. *Journal of the First-year Experience & Students in Transition*, 19(2), 29-46.

Educación para la paz: una mirada desde la Universidad Nacional Autónoma de Honduras

Eddy Javier Paz Maldonado
Wilmer Nahán Díaz Pérez
Universidad Nacional Autónoma de Honduras

Resumen

El presente artículo ofrece un acercamiento teórico sobre la educación para la paz en el sistema de enseñanza superior hondureño, desde la perspectiva de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Se utiliza una metodología analítica y descriptiva a través de la información documental, donde se revisa una serie de elementos relacionados con la política educativa universitaria. Además, se proponen ocho capacidades que los programas de profesionalización docente podrían promover en la formación del profesorado, con el objetivo de fomentar este enfoque en un ambiente de extrema fragilidad. Se concluye que la vulnerabilidad del entorno nacional afecta directamente las prácticas pedagógicas de los educadores. Se necesitan políticas públicas eficientes en la búsqueda para disminuir los altos índices de violencia existentes en el país. Se sugieren nuevas investigaciones que profundicen en el estudio de esta temática desde el contexto universitario.

Palabras clave

Derechos humanos, educación para la paz, educación superior, Honduras, violencia.

Education for peace: A look from the National Autonomous University of Honduras

Abstract

This article offers a theoretical rapprochement on education for peace in Honduran higher teaching system, from the National Autonomous University of Honduras perspective. Both an analytical and a descriptive methodologies are used for analyzing the documentary information, wherein a series of elements concerning to university education policy are reviewed. In addition, eight capacities are proposed in order that teacher professionalization programs could advance teacher training, with the aim of promoting this approach in extreme fragility circumstances. It is concluded that the vulnerability of the national environment directly affects the pedagogical practices of educators. Efficient public policies are needed to eradicate the high levels of violence in the country. A further research is suggested to deepen the study of this topic within university context.

Keywords

Human rights, education for peace, higher education, Honduras, violence.

Recibido: 20/05/18
Aceptado: 05/09/18

Introducción

Honduras es un país multicultural ubicado en Centroamérica, con una extensión territorial de 112 492 km² y una población aproximada de 9 millones de habitantes. Actualmente existen siete pueblos indígenas que radican en distintos departamentos y dos pueblos afrodescendientes (GIZ, 2010). El entorno hondureño es crítico, dado que la pobreza alcanza el 65.7%, de la cual el 42.5% corresponde a pobreza extrema, rubros en los que ocupa los primeros lugares, tanto regional como mundialmente (CEPAL, 2018; Fosdeh, 2017). Las dimensiones de salud, educación, trabajo y vivienda son áreas en las que los pobladores tienen alguna carencia, lo que genera pobreza multidimensional. Por tanto, 6.3 millones de personas se encuentran en la línea de pobreza extrema a nivel nacional (Fosdeh, 2017). El país es uno de los más desiguales no solo de Centroamérica, sino del mundo (Alas y Moncada, 2010; Díaz, 2018).

En general, la nación afronta situaciones de extrema inseguridad y existen violaciones a los derechos humanos en reiteradas ocasiones. El golpe de Estado ocurrido en el año 2009 produjo un aumento en los niveles de corrupción e impunidad. Por tanto, los altos índices de violencia son factores básicos para señalar la inexistencia de un Estado de derecho (APUVIMEH, 2015). En el caso de las comunidades indígenas y negras, Díaz Pérez (2018, p. 8) menciona que la “anuencia del Estado en asumir la responsabilidad de promover, respetar y garantizar los derechos indígenas ha despertado a las comunidades desde la legitimidad histórica de organizarse y así generar procesos liberadores”.

Producto de los problemas sociales antes mencionados, miles de personas en un éxodo masivo han abandonado el país desplazándose hacia los Estados Unidos y países vecinos, con la esperanza de encontrar una mejor vida. Este fenómeno social migratorio ha desbordado cualquier previsión política e institucional, transformándose en una noticia de impacto mundial (Moreno, 2018).

Con referencia a garantizar los derechos humanos de todos los habitantes de la sociedad hondureña, la ONU (2016) dice que estos:

Son el conjunto de derechos y libertades fundamentales para el disfrute de la vida humana en condiciones de plena dignidad, y se definen como intrínsecos a toda persona por el mero hecho de pertenecer al género humano (p. 7).

La visión moderna de estas garantías se fundamenta a través de una sólida base jurídica. Estos son inalienables, indivisibles e interdependientes, no pueden ser suspendidos o retirados, imponen obligaciones, han sido reconocidos por la comunidad interna-

cional, están protegidos por la ley y protegen a los seres (ONU, 2016). En diversos casos se inscriben en las constituciones de los distintos países. En el artículo 60 de la Constitución Política de la República de Honduras, se establece que todas las personas tienen los mismos derechos sin discriminación alguna por razones de raza, sexo, color, religión, posición social o cualquier otra condición (Decreto 131-1982). De igual forma, el artículo busca asegurar la libertad y la justicia que tiene como base el reconocimiento pleno de la dignidad humana y la igualdad de derechos y condiciones para toda la sociedad.

Aunque se pueden definir los derechos humanos como aquellos inherentes a la naturaleza del hombre y que le dan dignidad y valor, su realización solo puede ser posible cuando tales derechos se materializan en disposiciones legales que permiten tutelarlos, poniendo cotos al poder frente a la libertad del individuo (Bailón Corres, 2009, p. 123).

Bajo tales referencias se sitúa la educación, en donde la enseñanza superior es responsabilidad directa de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH). Según la Dirección de Educación Superior de la UNAH (DES, 2017), existen veinte centros de enseñanza en todo el territorio nacional. Este sistema ha desarrollado un crecimiento de manera ordenada y con un estricto cumplimiento de lo establecido en el marco normativo legal vigente en la nación. No obstante, presenta déficits de cobertura y equidad en el acceso a la enseñanza. En efecto, la educación superior está sujeta a tensiones, contradicciones, amenazas, conflictos y crisis (Calderón, 2011). En ese sentido, las universidades públicas tienen una enorme responsabilidad social en la búsqueda de respaldar estos derechos humanos universales y erradicar las brechas de exclusión en y desde el sistema de educación superior (Decreto núm. 131, 1982).

La educación superior cumple un papel fundamental en la formación de profesionales, quienes influyen de manera directa o indirecta en la toma de decisiones en los entes gubernamentales y privados. Por ello, la academia debe profesionalizar a sujetos no violentos que promuevan una nueva situación social, a través de capacidades y habilidades problematizadas desde las prácticas educacionales, desarrolladas durante el tiempo que dure el tránsito del sujeto dentro de la vida estudiantil. Así, estos profesionales deben ser capaces de utilizar métodos de paz para generar cambios sociales en la nación (Gualy, 2017).

Los orígenes filosóficos y sociológicos del concepto de paz son antiguos, pero el tratamiento de la paz como campo epistemológico posee una historia reciente. Iniciar con un diálogo auténtico con relación a las violencias y conflictos, sus características culturales y estructurales tienen que simbolizar una reflexión crítica, ser cuestión de investigación y acción en los espacios de aprendizaje desde un enfoque de educación para la paz. Así, los

profesores tendrán que examinar de manera amplia las creencias e ideologías, junto con las situaciones de desigualdad e injusticia que prevalecen en las sociedades actuales (Hicks, 1993).

De esta manera, si desde los profesores universitarios se anhela que los ámbitos donde se desarrollan las prácticas educativas sean verdaderos espacios de convivencia, lo primero que deberá procurarse es el sentido dialógico crítico de la práctica educativa, ya que solidariza el pensamiento y acción de los sujetos encausados hacia el mundo que debe ser transformado y humanizado (Freire, 1970). De este modo, se habla de posibilitar el protagonismo de los estudiantes a ser partícipes, sin ningún tipo de exclusión o discriminación, en la construcción de una democracia activa, mediante el razonamiento y actos individuales como colectivos. Por lo que los conceptos claves son diálogo, reflexión crítica y cooperación, con el fin de crear redes de apoyo, entre los educandos, académicos y, de la misma forma, con la comunidad universitaria (Vila Merino, 2012).

El objetivo central de este artículo es proponer una aproximación teórica sobre los diversos conceptos en torno a la educación para la paz. El acercamiento conceptual permitirá situar reflexiones respecto a los procesos educativos asentados desde la perspectiva de paz en la enseñanza universitaria hondureña y, en específico, se contrastará la realidad de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. En primer lugar, lo relacionado con la política del sistema universitario hondureño. En segundo término, el estudio de la Ley Orgánica, Normas Académicas y Modelo Educativo como parte de la normativa esencial en la organización interna de la UNAH. Además, se presenta una propuesta de ocho capacidades que los programas de profesionalización docente podrían promover en la formación del profesorado; planteamiento construido a raíz de contrastes teóricos, con el propósito de fomentar el enfoque de paz en los espacios universitarios de aprendizaje.

Lo anterior se alcanza con la aplicación del enfoque cualitativo a través del análisis de la información. La finalidad de esta metodología es analizar el contenido en un contexto determinado, para facilitar la obtención y producción de información. También, permite describir documentos que fueron consultados y evaluados con anterioridad (Dulzaides y Molina, 2004).

2. La educación superior ante la situación de violencia en el contexto hondureño

Actualmente, en Honduras existe una situación de violencia que afecta no solamente la educación, sino a toda la sociedad. Como expone Osorio González (2016), las instituciones educativas se ven afectadas en su funcionamiento de acuerdo con los acontecimientos que ocurran con la población de un país. En el caso de

la enseñanza superior, por el hecho de que quienes a ella asisten son parte de lo social, pertenecen a una comunidad y, por lo tanto, sufren las violencias.

Según el Instituto Universitario en Democracia, Paz y Seguridad (IUDPAS, 2018), en el año 2017 se registraron 7027 muertes por causa externa. Esto significa que no es producto de una patología. Además, ocurrieron 3866 homicidios. En promedio, perdieron la vida 389 mujeres, es decir 32 por mes. Por otra parte, el 71% de las víctimas fueron jóvenes entre los 15 y 39 años. La tasa de asesinatos fue de 43.6 por cada cien mil habitantes. Esta cifra demuestra la situación de vulnerabilidad por la que atraviesa el país, ya que sigue siendo cinco veces más alta que el estándar mundial (8.8). Por otra parte, las faltas de índole sexual sumaron un total de 21165 evaluaciones solicitadas mediante requerimientos fiscales. Los casos de mujeres agredidas alcanzaron 3196 reportes, y los delitos sexuales 3105. Un panorama bastante desgarrador, considerando que en el territorio nacional apenas residen aproximadamente 9 millones de personas (Véase figura 1).

Además, en el año 2017, según el informe anual publicado por el Consejo Ciudadano para la Seguridad Pública y la Justicia Penal de México (CCSPJP, 2018), Honduras fue catalogado uno de los países más violentos del mundo, al poseer dos de las ciudades con mayores índices de homicidios: San Pedro Sula, que ocupó el lugar 26 por haber registrado 392 asesinatos, en una población de 765864 habitantes; y la ciudad de Tegucigalpa, Distrito Central, se ubicó en la posición 35, con 588 muertes en una población de 1224897.

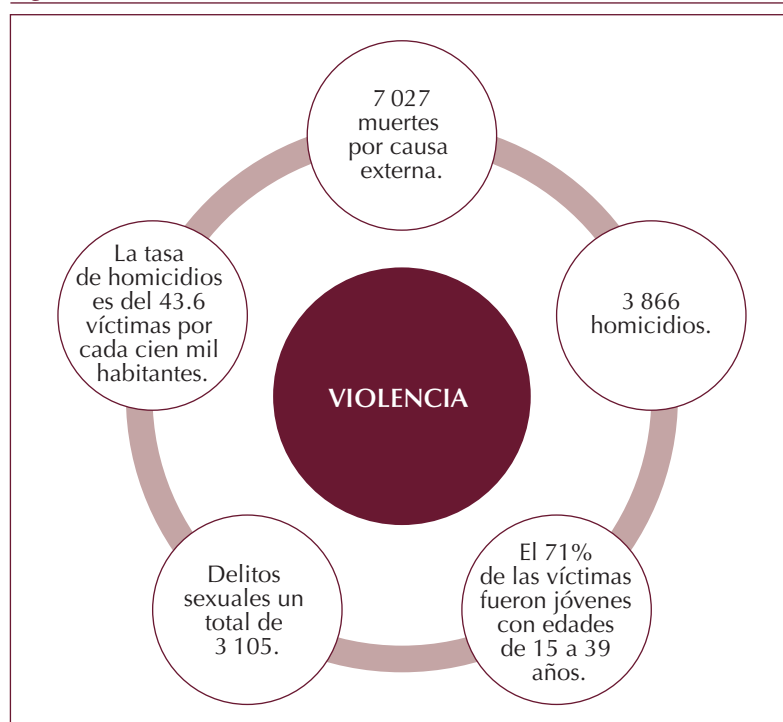
La ciudadanía ha demostrado altos grados de desconfianza por las instituciones encargadas de velar por la seguridad territorial. En un estudio realizado con estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el Valle de Sula, se dio a conocer una percepción de inseguridad del 51%, donde se señalaba el desempleo como la principal causa de violencia en el país (Paz Mazariegos y Ciudad, 2018).

Ante esta dura realidad, la Universidad debe asumir una posición protagónica para evidenciar y tratar las causas estructurales y culturales que la producen. En la práctica pedagógica, el profesorado universitario tiene que cumplir un papel de mediación, que evite toda clase de maltrato, exclusión, segregación y marginación entre iguales; además de propiciar espacios en donde el estudiante sea escuchado. De esa manera las diversas realidades violentas habrán de problematizarse críticamente. Prevenir la discriminación y problematizar las violencias en la acción educativa, colabora en la disminución de la violencia y permite a todos los colectivos desarrollarse en convivencia (Prieto, Carrillo y Lucio, 2015).

La educación para la paz y los derechos humanos alcanzan su sentido mediante la programación e implementación de acciones que recurren a la participación de los estudiantes en la

praxis educativa, con la intención de asumir un rol de agentes de cambio en los diferentes contextos y comunidades donde habitan (Cabezudo, 2013). De ahí que sea complicado el horizonte de los académicos que realizan sus prácticas pedagógicas en entornos de inseguridad, en los cuales se debe luchar por resguardar la vida de todos los educandos que participan en estos centros de enseñanza superior (Figueroa, 2015).

Figura 1. Situación de violencia en Honduras año 2017.



Fuente: IUDPAS, 2018.

3. El concepto de paz: negativa, positiva, imperfecta y transformadora.

Al momento de abordar las violencias socioculturales –de las cuales las sociedades actuales no se escapan, como la sociedad hondureña– surgen los estudios sobre la paz, con el objetivo de constituir un marco categórico epistémico, en donde se facilite la comprensión de las violencias y, en ese sentido, se problematicen los conflictos en aras de que los sujetos, las estructuras sociales y los Estados asuman un papel preponderante en la construcción de propuestas que den salida a dichas realidades de inequidad social.

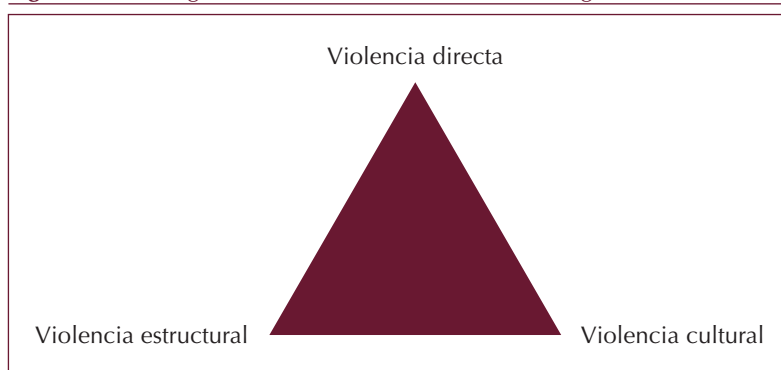
Según Ceballos (2013), la paz es una construcción colectiva que camina de la mano junto con la democracia, para la edificación de una sociedad con un apropiado grado de madurez que posibilite lograr el desarrollo humano de sus ciudadanos y garantizar el respeto de los derechos humanos. Sin embargo, este proceso debería ser respaldado por el trabajo formativo de la educación como política social.

Ramos (2015, p. 27) plantea ciertas diferenciaciones en cuanto a conceptualizaciones respecto a la paz negativa, positiva e imperfecta. Para el autor, la paz negativa se refiere a la “relación directa de esta con la ausencia de enfrentamientos armados”. Dicho concepto ha venido prevaleciendo durante siglos, al que podemos visualizar actualmente en los sistemas militares de acuerdo con las amenazas internas y externas que puedan tener los Estados; por ejemplo, el hecho de portar armas “por si acaso”, o hacer uso de mecanismos y programas de seguridad como el de los Barrios Seguros de Tegucigalpa (Ramos, 2015, p. 31). No obstante, el mismo Ramos (2015, p. 29) manifiesta que “es válido decir que, paradójicamente, desde la concepción que define la paz como antítesis a la guerra es posible justificar, legitimar y asumir principios y lógicas propias de la guerra en aras de la paz”.

Con respecto a la paz positiva, esta deberá ser comprendida en la medida que se abunde en las aseveraciones sobre la paz negativa. Por ello, Ramos (2015) “ahonda en el aspecto relacional y vivencial de la paz, pues implica la asociación entre seres humanos, la cooperación planificada y el esfuerzo para prever y resolver controversias potenciales en todo ámbito, desde el principio de la sinergia” (p. 36). De ese modo, la justicia social se manifiesta como elemento fundamental para la paz. Esta conceptualización ha puesto en debate a las investigaciones y acciones en la búsqueda de la paz, determinando la necesidad de realizar estudios relacionados con las violencias y los conflictos.

En referencia a la paz imperfecta, según Ramos (2015), “se concibe como un proceso activo que permite la atención de las necesidades y la regulación de conflictos y violencias” (p. 42). Aseveración que impulsa a concebir la paz como proyecto inacabado y en constante construcción. Implica además entenderla desde el horizonte en la cual coexisten prácticas e interacciones pacifistas entre seres humanos (Ramos, 2015). Las anteriores conceptualizaciones colaboran en el debate de las tipologías de las violencias para potenciar el enfoque de paz transformadora y participativa.

Relacionados con las violencias, existen grandes avances en su categorización. Se ha planteado que puede ser auto infligida, interpersonal, colectiva, social, política y económica (OMS, 2002). Dentro del mismo enfoque, el sociólogo matemático noruego Johan Galtung, quien es considerado como uno de los pioneros del tema paz y conflictos, la proyecta bajo tres dimensiones, denominado el triángulo de la violencia (Véase figura 2).

Figura 2. El triángulo de la violencia de Johan Galtung.

Fuente: Galtung (2003), citado en Calderón Concha (2009).

La primera es la violencia directa, que, por ejemplo, se refiere a homicidios, acoso, expulsión, etc.; la segunda, designada estructural, existen casos de muerte por hambre, segregación y segmentación; y, por último, la cultural, relacionada con el conformismo, alienación, relativismo, donde las personas se caracterizan por un tipo de conciencia intransitiva ingenua, en la cual la comprensión de las opresiones se basa en elementos simplistas, lo que ahonda la carencia de un compromiso transformador (Calderón Concha, 2009; Freire, 1968). Esta teoría propuesta colabora como modelo de análisis y de hacer ante los conflictos desde un enfoque de paz.

La paz, con relación a lo anterior, implica colectivización de los seres humanos, participación organizada y la convicción para evidenciar y resolver las controversias manifestadas en todo campo social (Ramos, 2015). Estas exigencias se entrelazan con lo político y pedagógico, entre sujetos y estructuras. Solo en esa medida la paz podría ser vivida en el acto realmente solidario y amoroso, que no se asume, ni puede encarnarse, en la opresión (Freire, 1970).

En la edificación de la paz –desde la postura de Galtung– exige una trascendencia y transformación de los conflictos, lo que implica seriamente reconstrucción, reconciliación y resolución (Calderón Concha, 2009). También sucede en la búsqueda de la liberación: la construcción de la paz trae consigo la transitividad de una conciencia ingenua hacia una crítica, haciendo que las diversas manifestaciones de violencia se hagan visibles mediante la comprensión de la naturaleza que las provoca (Freire, 1959).

En ese sentido, a mediados del siglo pasado y en un contexto postguerra, se buscaban soluciones desde un enfoque de derechos humanos entre las estructuras políticas o Estados respecto a las violencias suscitadas y sus secuelas. De ese modo surgió la Declaración Universal de Derechos Humanos, en la cual se

manifiesta que todas las personas nacen libres, apoyadas por la igualdad, dignidad y conciencia de las garantías humanas (ONU, 1948). Hecho que influyó en gran medida a conversar sobre la paz, aunque el avance en diferentes países se ha llevado a cabo de manera lenta en la búsqueda de un entorno pacífico, igualitario, tolerante y de respeto (Hernández-Hernández, 2016).

Dentro de la variabilidad de propuestas, como posibilidad de superación crítica de los conflictos evidenciados por las violencias, Ramos (2015) propone el enfoque de la paz transformadora y participativa, proposición que responde a desarrollar un marco conceptual vinculando la paz, la convivencia y las diversas necesidades de los individuos, superando con ello dicotomías habituales entre la teoría de la paz, el conflicto con el ejercicio de la paz y el enfrentamiento. Planteamiento que, junto a los demás componentes teóricos, permite claridad en el acercamiento a la paz, ya sea desde movimientos sociales o instituciones educativas formalizadas por los Estados; campos en los que, debido a las realidades inversas que sufren las poblaciones, se ha tomado a manera de exigencia y desafío hablar de educación para la paz.

4. ¿Qué es la educación para la paz?

En busca de la paz deben ser abordadas la pobreza extrema, las escasas oportunidades laborales, el aumento de los índices de analfabetismo, la discriminación por motivos étnicos, edad, orientación sexual, género, condición física, posición económica, social y toda clase de representación de violencia estructural y directa que tenga relación con el abuso de autoridad. Por tanto, este tipo de atropellos deberían ser erradicados con la finalidad de construir un entorno bajo los principios de justicia, desarrollo e igualdad de garantías. Se habla entonces de una distribución democrática del poder. De esta forma, la educación para la paz es una propuesta que busca el reconocimiento, respeto de los derechos y la liberación de todos los seres humanos, con el fin obtener una participación auténtica en los procesos de transformación, con base en la creación de sociedades justas y equitativas.

Por lo tanto, se tiene que considerar desde un modelo multidisciplinar el concepto de educación para la paz, lo que permite valorar sus objetivos con la finalidad de comprobar su aporte con las demandas solicitadas en la construcción de una paz ante la complejidad de las diversas realidades de las sociedades de hoy en día (Ospina, 2010). Sin embargo, la paz no es algo futuro, sino un fenómeno que se construye en la medida que implica desarrollar un pensamiento y actitudes personales, así como colectivas, encausando el reconocimiento y empoderamiento de ciertas habilidades teóricas, políticas y culturales en el quehacer de comunidades no violentas (Cerdas-Agüero, 2015).

Por otra parte, la paz es una vivencia, vinculada con las relaciones y el carácter social, en donde la educación para la paz se convierte en un proyecto político-pedagógico. Así, su base es reconocer la dignidad del ser humano, el respeto de derechos y libertades que permitan su pleno desarrollo, en cualquiera de las estructuras sociales en las que se encuentren los individuos (Cerdas-Agüero, 2015).

El concepto de educación para la paz incluye la formación sustentada en los derechos humanos. Además, la enseñanza bajo este enfoque no está relacionada únicamente a elementos tradicionales, por ejemplo, la violación de garantías individuales, represión, persecución, tortura, privación ilegal de la libertad de los sujetos, sino que también vigila el cumplimiento de los mismos, así como el respeto de los derechos sociales, culturales y políticos por parte de los entes gubernamentales. La educación para la paz, desde un planteamiento de paz transformadora, necesita de un aparato de política pública que garantice, respete y promueva los derechos antes mencionados (Cabezudo, 2013).

De esta manera, es conveniente la investigación de todas aquellas circunstancias de emergencia que generan omisión o falencia en la realidad social de todos los países, aún en las democracias. Sin embargo, la educación para la paz y los derechos humanos no han sido considerados con profundidad como temas centrales en los sistemas de enseñanza formal. Aunque son factores que representan gran importancia en los contextos sociales, se ofrecen en reiteradas ocasiones, a modo de ejes didácticos transversales, como una temática importante pero no esencial en la vida de las personas. En fin, un contenido curricular planificado y desarrollado en las aulas de clase, ausente en la dinámica de los centros educativos (Cabezudo, 2013).

Por tanto, la educación para la paz se concibe como una de las respuestas a los conflictos mundiales, y se establece como uno de los caminos en la formación del ciudadano que se desea en la sociedad actual (Castillo y Gamboa, 2017). La paz es un derecho humano, el cual exige de su organización pedagógica, pues así se convierte en un aspecto trascendental en pro de garantizar los demás derechos universales de todas las personas. No obstante, estos son incumplidos y limitados de forma permanente a lo largo del tiempo y en diferentes contextos. Por ello, cuando socialmente estas garantías son quebrantadas y violentadas, se atenta contra la vida y voluntad de los individuos (Hernández, Luna y Cadena, 2017).

Se demandan transformaciones estructurales y culturales en los centros de enseñanza, debido a que la formación institucionalizada ha sido determinada como motor de cambio. Puesto que la educación para la paz va más allá del espacio del aula y busca transformar las políticas públicas y los espacios de participación, pretende generar una nueva concepción de educación para la

liberación social (Castellanos, Parada-Fuquene y Berríos-Rivera, 2016). También se constituye en una cultura de paz o, dicho de otra forma, en culturas de paz; instituye una manifestación de identidad que facilita poder construir una frontera en el imaginario que demarca un mundo –nuestro, de otro–, el cual, por oposición, encuentra en la violencia y la guerra una de sus señales definitorias (Dueñas y Rodríguez, 2002).

Diversos conceptos se relacionan con este tipo de educación. Sin embargo, el diálogo es una herramienta primordial en la implementación del enfoque en las universidades públicas hondureñas. Además, es una exigencia existencial y un encuentro que solidariza la reflexión y la acción de la sociedad. De esta forma, influye en una nueva concepción de la enseñanza como una práctica de liberación y de búsqueda de alternativas para transformar el entorno social (Freire, 1970).

Para disminuir la violencia, no es suficiente con denunciarla públicamente. Se requiere ir más allá, en la transformación de las raíces estructurales y culturales que la producen. De ahí que sea urgente crear conciencia crítica sobre dichos actos y su repercusión en la vida de las personas que conviven en una determinada sociedad. Las acciones de paz son eficaces en la promoción del bienestar de todos los involucrados (Rivera-Acevedo, 2016).

Según Patiño-López (2017), la construcción de la paz es una práctica de índole social que se realiza a través de las interacciones entre actores en diversos espacios. Además, está íntimamente relacionada con la educación para la democracia. De este modo, ambas son edificaciones sociales que favorecen el desarrollo humano y garantizan los derechos universales de los mismos. Sin embargo, estos procesos requieren de una formación política. Por ello, educar para la paz demanda una enseñanza pluralista. Ambos son aspectos inseparables en el combate a la discriminación mediante el empoderamiento de los colectivos excluidos (Ceballos, 2013; Sacavino y Candau, 2014).

5. Educación para la paz y la interculturalidad

Es claro que abordar la educación para la paz es un proyecto político pedagógico, en el cual todos los sectores sociales se deben ver inmersos. No obstante, los campos educativos históricamente han sido regidos bajo criterios de homogeneidad, tanto en la creación de políticas educativas como en la construcción curricular, al igual que en la práctica educativa. De ese modo, la educación para la paz es una necesidad y debe ser intercultural (Mayor Zaragoza, 2003).

En ese sentido, existen diversos postulados teóricos y movimientos políticos que parten de la crítica a la homogeneidad. En la complejidad de las realidades actuales, “formadas por perso-

nas y grupos con una gran diversidad social, religiosa, ideológica, lingüística, etc., en la sociedad del conocimiento actual y en un mundo cada vez más globalizado, no es admisible sostener un modelo hegemónico que subsuma las diferencias” (Herrera, 2008, p. 3). Por ello, la heterogeneidad en la aproximación se convierte en una exigencia desde la educación superior hondureña.

La interculturalidad es definida como un proyecto pedagógico crítico, en la cual se busca erradicar la segregación, haciendo que los diversos sectores sociales sean protagonistas de las transformaciones (Walsh, 2009). La interculturalidad crítica pasa por la comprensión que los campos educativos son multiculturales, en los cuales las diversas culturas deben estar expresadas, tanto en las diferentes formas de organización de la educación, como en la práctica educativa. En otras palabras, debe ser un factor en la toma de decisiones en el nivel estructural, y también un principio en el ejercicio educativo protagonizado por educadores y educandos. La relación entre educación para la paz y la interculturalidad se convierte en un fundamento esencial en la valoración de la diversidad cultural manifestada en los espacios universitarios (Sánchez-Fernández, 2011).

6. Análisis de la información

6.1. Marco normativo en la educación superior de Honduras

El marco legal de la formación universitaria en Honduras considera, en primer lugar, la Constitución Política de la República; posteriormente, la Ley de Educación Superior. Estos dos instrumentos normativos facilitan la organización, dirección y el desarrollo de la enseñanza en este nivel. A continuación se detalla cada uno de ellos.

La Constitución Política de la República de Honduras (Decreto 131-1982)

La Constitución Política de la República de Honduras es la máxima ley de la nación y de ella emanan diferentes leyes para regular el sistema social del país. Con referencia a la educación, en su artículo 151 determina la función del Estado en la conservación, el fomento y la difusión de la cultura. También menciona que la enseñanza será laica y se fundamenta en los principios esenciales de la democracia (Decreto 131-1982).

Con respecto a la enseñanza universitaria, en el artículo 160 se afirma que la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) es una institución autónoma del Estado y goza de exclusividad, para organizar, dirigir y desarrollar la educación superior y profesional. Además, deberá contribuir a la transformación de la sociedad hondureña (Decreto 131-1982).

Ley de educación superior (Decreto 142-89)

Esta ley es la que regula la organización, dirección y desarrollo del sistema de educación superior en Honduras, con base en el artículo 160 de la Constitución Política de la República. En el artículo 3, se establece que la educación superior deberá promover la transformación de la sociedad hondureña. Su misión se habrá de orientar hacia una formación integral de ciudadanos para el logro de una óptima calidad académica, conjugando el dominio del saber, el conocimiento de la realidad nacional, con el cultivo de las más puras cualidades éticas y el incremento del sentido de responsabilidad frente a su misión profesional; capacitará al educando para promover el desarrollo y fortalecer las condiciones de independencia nacional, en el marco de los procesos de integración regional y las relaciones internacionales (Decreto 142-89).

Entre los principios de la formación universitaria, en el artículo 4 se establece que su carácter es de tipo democrático, sin discriminaciones por raza, sexo, credo, ideología y condición económica o social, y es de libre acceso sin más limitaciones que la aprobación del nivel de enseñanza media (Decreto 142-89).

Con relación a la enseñanza universitaria en Honduras, estas son las dos leyes que más incidencia tienen sobre la organización de la misma. Además, son el fundamento vital en el despliegue esencial para cualquier centro educativo superior. Por otro lado, cada universidad, a partir de las normas anteriores, construye sus propias normativas internas, rigiendo explícitamente los procesos administrativos, curriculares y de práctica educativa.

6.2. Política educativa universitaria: el caso de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras

La Universidad Nacional Autónoma de Honduras es la máxima casa de estudios del país y se rige por diversas normatividades para fundamentar su aprendizaje, bajo los principios del respeto a los derechos humanos, evitar la discriminación y toda forma de exclusión en y desde el sistema educativo superior. No obstante, la violencia por la que atraviesa actualmente la sociedad hondureña, ha puesto en manifiesto la responsabilidad de la academia en posibilitar salidas a la misma. Por lo tanto, se han impulsado iniciativas que buscan disminuir los índices de violencia en todo el territorio.

Por consiguiente, las leyes, reglamentos en su construcción y reformas deben garantizar la participación de toda la comunidad universitaria en busca de mecanismos que fortalezcan la institucionalidad en la nación. A continuación, se realiza una aproximación descriptiva sobre diferentes insumos legales de política educacional con los que cuenta la universidad para promover una educación para la paz, rescatando la mención de la categoría

“paz, educación para la paz” y otras variables relacionadas con la temática, como la interculturalidad.

Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (Decreto 209-2004)

Esta ley tiene la finalidad contribuir a la organización, regulación y funcionamiento de dicha institución. En el artículo 4, se describen los elementos que permiten cumplir los objetivos establecidos como centro de enseñanza. Entre ellos: el pluralismo, la democracia, la responsabilidad, equidad, igualdad de oportunidades, transparencia, rendición de cuentas, pertinencia, solidaridad y subsidiariedad. Con respecto a los estudiantes, en los artículos 43 y 44, se afirma que la UNAH les brindará protección y que poseerán paridad de derechos sin ninguna distinción (Decreto 209-2004). A partir de lo anterior, se da cuenta que la universidad discurre sobre principios consecuentes con la construcción de la paz y educación para la paz.

Normas académicas de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras

Estas normativas se sustentan bajo la Ley Orgánica de la UNAH. En su artículo tercero, se establece que la enseñanza superior es un derecho humano y un bien público. De igual manera, en el cuarto se menciona la concepción de la formación en ese nivel y se expone que debe estar basada en los derechos humanos, la democracia, el respeto a la diversidad y la paz, como medios para la construcción de ciudadanía y desarrollo del país. En el artículo séptimo, inciso 12, plantea la responsabilidad de la universidad en la promoción de una educación para la paz (Vicerrectoría Académica, UNAH, 2015).

En su artículo noveno, inciso 10, se menciona que uno de los fines de la universidad es el reconocimiento de la diversidad, la interculturalidad, pluriculturalidad y la inclusión con equidad, como fundamentos para la justicia, paz, convivencia social y construcción de ciudadanía. En el 14, se manifiesta que las funciones esenciales de la UNAH son el desarrollo de la docencia, la investigación y la vinculación universidad-sociedad. Toda facultad, centro universitario, centro regional universitario, instituto tecnológico superior u otra unidad académica futura desarrollará estas funciones de manera articulada en su labor cotidiana. En cuanto a la docencia universitaria, en el artículo 16 se indica que su propósito es contribuir a la formación integral del estudiante y de sus diversas competencias como profesional y ciudadano crítico-reflexivo. Asimismo, en el 18, se afirma que la docencia universitaria contribuye a fomentar el sentido de responsabilidad individual y colectiva, integridad, juicio crítico-reflexivo y el compromiso con el auto aprendizaje (Vicerrectoría Académica, UNAH, 2015).

Con respecto a la vinculación universidad-sociedad, el artículo 29 declara que comprende el conjunto de acciones y procesos ejecutados por las unidades universitarias, junto a sectores externos a la universidad, orientados a resolver problemas y ejecutar programas y proyectos que tengan impactos positivos en la nación o en la esfera global. En el 30, se garantiza que los aprendizajes logrados por esta vía habrán de aportar al análisis crítico de los grandes problemas locales, regionales y nacionales; además, deberán ser decisivos para elevar las capacidades de los universitarios. De igual forma, en el artículo 31, se sostiene que la universidad establece vínculos académicos con la sociedad para contribuir a elevar la calidad de vida de todas las personas, especialmente de quienes se encuentren en condiciones de vulnerabilidad, para acrecentar el conocimiento, la capacidad profesional y el compromiso con el desarrollo nacional, por parte de los estudiantes, profesores y toda la institucionalidad universitaria; todo ello, con el propósito de aportar a la sociedad y al estado soluciones integrales de los diversos problemas (Vicerrectoría Académica, UNAH, 2015).

Finalmente, en el artículo 66, se determina que la UNAH definirá una política de Cultura sustentada bajo los principios de heterogeneidad cultural e interculturalidad. En el 86, que trata de las carreras o áreas disciplinares, afirma que se debe verificar que las mismas en su funcionamiento destaquen los enfoques de interculturalidad, inclusión, género, ciudadanía, entre otros problemas de la realidad nacional (Vicerrectoría Académica, UNAH, 2015).

El modelo educativo y su enfoque hacia una transformación social en busca de una cultura de paz

En lo concerniente a la transformación de la sociedad, en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras el modelo educativo que existe es producto de la reforma universitaria. En él se establecen una serie de parámetros en pos de cumplir con las responsabilidades encomendadas por parte del Estado. Además, analiza cada uno de los ejes curriculares integradores. En un primer momento, considera el eje denominado objetivos del milenio y estrategia de reducción de la pobreza, donde se describen los ocho compromisos asignados y los que están orientados a la disminución de las necesidades extremas y el hambre; el logro de la educación primaria universal; la eliminación de las inequidades entre los seres humanos de diferentes sexos; el mejoramiento de la salud; el combate de diversas enfermedades; y la sustentabilidad del medio ambiente. Por ende, es responsabilidad de la academia contribuir para alcanzar todas estas obligaciones (Vicerrectoría Académica, UNAH, 2009).

También, en la sección sobre el proyecto curricular y sus características, se menciona que el currículo contribuye al desarrollo humano, si es construido y vivido a partir de la cultura, en la

cual existen diversidades. Heterogeneidades en las que ciertos colectivos sufren marginamiento y discriminación como ser los humanos en situación de discapacidad o como pueblos indígenas (Vicerrectoría Académica, UNAH, 2009, p. 39). En el mismo apartado, se encuentran ciertas frases que tergiversan semánticamente el análisis discursivo relacionado con educación para la paz, por ejemplo “discapacitados”, en referencia a personas con discapacidad, donde se manifiesta que la universidad es el campo que permite a estos sectores sociales “se conviertan en seres creativos”, aun cuando la creatividad es un ejercicio inherente al ser.

En último lugar, se aborda el eje violencia, vulnerabilidad y riesgo como elementos propios de la situación de vida de la sociedad hondureña. La violencia en todas sus formas y en las diversas áreas de la comunidad ha aumentado, ocasionando un incremento en los niveles de inseguridad e intranquilidad, así como otras consecuencias que van desde lo social hasta lo jurídico (Vicerrectoría Académica, UNAH, 2009). Por su parte, la vulnerabilidad debe abordarse desde múltiples perspectivas, para generar la reflexión y propiciar la implementación de mecanismos funcionales en las distintas disciplinas. En efecto, bajo esta lógica la Universidad Nacional Autónoma de Honduras desarrolla diferentes programas educativos, por ejemplo, el Instituto Universitario en Democracia, Paz y Seguridad (IUDPAS), que tiene a su cargo el Observatorio Nacional de la Violencia, que investiga todo lo referente a tal materia a lo largo de la nación, además de ofrecer un diplomado en educación para la paz y facilitar cierta capacitación a docentes sobre las mismas temáticas.

Finalmente, la máxima casa de estudios del país cuenta con diversos instrumentos legales para el fomento de una educación para la paz. De ese modo, los apartados anteriormente descritos son los fundamentos en la organización administrativa y curricular de la institución. Sin embargo, se requieren cambios en la forma de pensar y de actuar de las autoridades, académicos, estudiantes y de toda la comunidad universitaria, para la promoción de un entorno de plena convivencia. En definitiva, la sensibilización de los sujetos y la concientización social son elementos esenciales para impulsar la justicia en la nación.

7. Una propuesta sobre las capacidades del profesorado universitario hacia la educación para la paz

En párrafos anteriores, se hizo mención de la responsabilidad académica y política de las universidades como instituciones educadoras respecto a la educación para la paz. Dentro de dicha dimensión estructural se manifiesta una práctica educativa, en la cual educadores y educandos son protagonistas. En ese sentido,

a partir de contrastes teóricos y de organización educacional relacionados con el enfoque de paz, se construye una propuesta mínima sobre capacidades que tanto el profesorado y el estudiantado pudiesen asumir.

En el ámbito de las relaciones de los protagonistas principales del proceso educativo: docentes y estudiantes es donde entra en juego el concepto de comunidad de aprendizaje promovido desde el Modelo Educativo de la reforma universitaria, que busca la transformación social y cultural de la universidad y de su entorno a través de la construcción de redes de estudio-trabajo, para la discusión de problemáticas, alternativas, encuentros académicos entre facultades y entre departamentos, disciplinas, bloques de asignaturas; entre grupos inter y multidisciplinarios; programando coloquios científicos, seminarios, conferencias, talleres donde los y las docentes discutan, reflexionen, analicen y construyan colectivamente un clima académico que propicie la generación de conocimientos y de aprendizajes, el cultivo del arte, de la cultura y de los deportes, que capacite a los y las estudiantes para ser ciudadanos comprometidos en la construcción de una mejor sociedad (Vicerrectoría Académica, UNAH, 2009, p. 76).

El profesorado es un factor clave en el sistema universitario, pero debe poseer competencias metodológicas y afectivas, debido a que enseñar es una tarea profesional que demanda amor, creatividad, competencia científica, rechazando del mismo modo la estrechez cientificista y exigiendo la capacidad de luchar por la libertad (Freire, 1993). En ese sentido, tiene a su alcance la consideración de diversas pedagogías para lograr fortalecer conocimientos, habilidades y actitudes en los estudiantes. Entre ellas, la de convivencia, esperanza, paz, indignación, memoria, del empoderamiento de los colectivos marginados y la del amor. Esta última considera la mediación pedagógica en los educandos con el fin de promover la empatía y la cohesión para transformarse unos a otros (Hernández-Hernández, 2016).

Sin embargo, estas competencias solicitan una ideología particular del proceso educativo que facilite a los académicos pasar de una pedagogía de la homogeneidad a una de la diversidad. También es una nueva oportunidad para enriquecer la enseñanza-aprendizaje y lograr progresar en el desarrollo personal, de modo que exista un interés por la cohesión social, alcanzar una vida digna y la plena felicidad de los estudiantes y futuros profesionales (Lira, Vela-Álvarez y Vela-Lira, 2014).

De esta forma, se considera trabajar diversas pedagogías, en especial la de la memoria, para reducir los niveles de violencia en la solución de conflictos y fortalecer la justicia social, la cooperación, solidaridad, la autonomía y la lucha constante por la

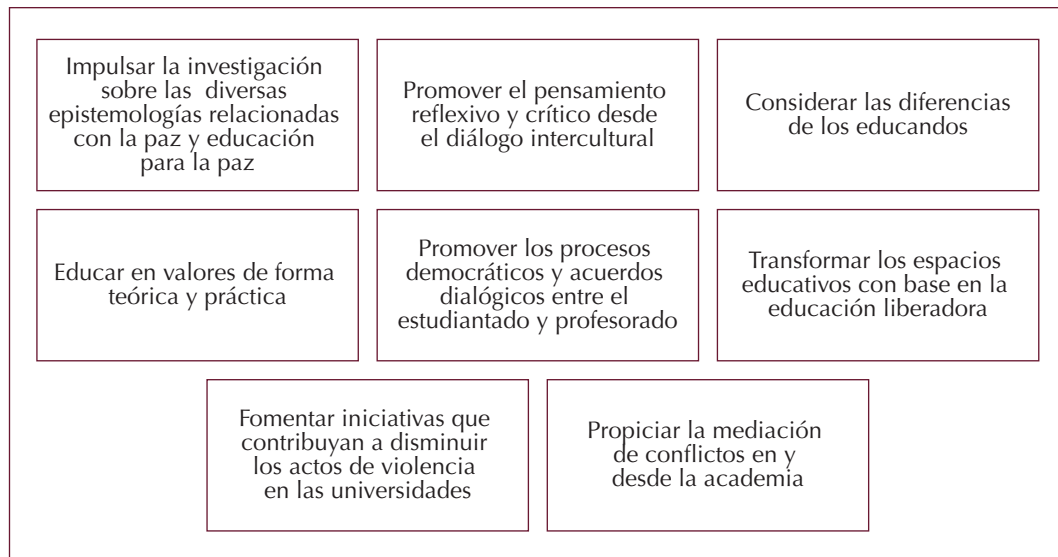
dignidad. Asimismo, las universidades pueden generar metodologías que propicien la construcción de una cultura de paz en el ámbito educativo y en todo el país (Osorio González, 2016).

Los educadores en la enseñanza pública son agentes que deberían transformar los sistemas educativos y sociales, puesto que tienen un acercamiento directo con los grupos en condición de vulnerabilidad. Por consiguiente, deben utilizar diversos mecanismos en sus prácticas pedagógicas para prevenir y erradicar la exclusión de los estudiantes en riesgo (Laorden, Prado y Royo, 2006).

En este escenario complejo, el profesorado debe poseer un sinnúmero de competencias y capacidades. El respeto y la tolerancia son elementos fundamentales para iniciar el cambio de visión de los académicos en la educación superior. No es con la imposición ideológica que se logrará avanzar en procesos formativos, pero tampoco se puede ser insensible ante una realidad que influye cada vez más en las prácticas pedagógicas en el contexto universitario (Paz Maldonado, 2018, p. 25)

A continuación se presenta una propuesta de ocho capacidades, que los programas de profesionalización docente de las universidades hondureñas deberían establecer en la formación inicial y permanente del profesorado, en la búsqueda por fomentar la educación para la paz en entornos de alta vulnerabilidad (Véase figura 3):

1. Impulsar la investigación y el estudio profundo sobre las diversas epistemologías relacionadas con la paz y la educación para la paz. Dicha comprensión crítica de estas teorías habrá de permitir fundamentar procesos educativos atinentes a problematizar las realidades y crear las posibilidades colectivas para su transformación.
2. Promover el pensamiento reflexivo y crítico de los educandos desde el diálogo intercultural, que posibilite la construcción de una conciencia crítica, en donde tanto educadores y estudiantes se comprometan en la transformación de las realidades oprimidas (Freire, 1970). Además, implica concebir la práctica educativa no como espacio de transferencia de conocimientos, sino como posibilidad para la producción o desarrollo del mismo (Freire, 1997).
3. Considerar las diferencias de los educandos como una fortaleza para facilitar la convivencia, atender la diversidad y practicar la interculturalidad. En ese sentido se reconoce y respeta la autonomía, las formas de pensar, creencias, ideologías, preferencias sexuales y otros elementos propios de cada uno de los estudiantes. Por ende, se deberán implementar metodologías que promuevan el

Figura 3. Capacidades del profesorado universitario hacia la educación para la paz en Honduras.

cooperativismo, respeto, la solidaridad y la construcción de una sociedad justa e igualitaria.

4. Educar en valores de forma teórica y práctica, sin importar las asignaturas que tenga que impartir el profesorado. La educación en valores y la sensibilización son mecanismos encaminados a la construcción de la paz cultural (Ramos, 2015).
5. Socializar los contenidos, el sistema de evaluación y la metodología para evitar conflictos dentro del aula. Estas medidas promueven los procesos democráticos y acuerdos dialógicos entre el estudiantado y los profesores.
6. Transformar los espacios educativos, al evitar toda clase de relación de poder. Por tanto, se debe transitar de lo tradicional a la educación liberadora para todas las personas que participan en ella.
7. Fomentar iniciativas que involucren la participación y desarrollo de actividades que tengan como objetivo disminuir los actos de violencia en los centros de enseñanza superior. Es determinante que el profesorado posibilite encuentros con el estudiantado para promover diversas maneras de resolver conflictos en las universidades de Honduras.
8. Propiciar la mediación de conflictos en y desde la academia. El entorno hondureño actual es de alta vulnerabilidad, por ello se requiere de académicos con capacidad para solucionar problemáticas a través de la conciliación. Este profesorado deberá estar dispuesto a colaborar en

todas aquellas situaciones que sean de interés para toda la sociedad.

Algunas de estas capacidades se llevan a cabo en los espacios de enseñanza a través de acciones personales del profesorado universitario que labora en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Sin embargo, los programas de profesionalización docente hasta el momento no las han promovido en la formación inicial y de manera permanente. Por tanto, es vital crear mecanismos que impulsen el desarrollo de este aspecto.

Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue proponer una aproximación teórica sobre los diversos conceptos en torno a la educación para la paz. El acercamiento conceptual permitió situar diversas reflexiones respecto a los procesos educativos asentados desde la perspectiva de paz, en la enseñanza universitaria hondureña, y, en específico, se contrastó con la realidad de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

La paz es una construcción social que, junto a la democracia, es uno de los elementos vitales para edificar una sociedad con un adecuado grado de madurez, que permita alcanzar el desarrollo humano de sus habitantes y garantizar el cumplimiento de sus derechos humanos. No obstante, tendría que ser apoyada por el trabajo formativo de la enseñanza como una política social.

El contexto hondureño es crítico debido a los altos índices de pobreza, desigualdad, debilitamiento institucional y las constantes violaciones a los derechos humanos de las personas. Además, la educación superior presenta déficit de cobertura y equidad en el acceso, lo que genera exclusión desde este nivel.

En la búsqueda de la educación para la paz deben abordarse problemáticas relativas a la pobreza extrema, la falta de oportunidades laborales, los altos índices de analfabetismo, discriminación por razones étnicas, edad, condición social, orientación sexual, género, formas de pensar, posiciones económicas, sociales y todo tipo de violencia producto del abuso de poder.

La educación para la paz es el elemento central en el reconocimiento, respeto de los derechos universales y la liberación de todos los seres humanos. Por tanto, tiene que considerarse desde múltiples ámbitos con el fin de construir entornos de sana convivencia ante la complejidad de las sociedades hoy en día.

El diálogo intercultural crítico es una herramienta que facilitará la implementación de la educación para la paz en las universidades públicas hondureñas. Aunque los académicos tendrán que asumir una postura de amor, solidaridad y reflexión para que pueda ser efectivo en la búsqueda de un país transformado en equidad.

En el marco normativo de la formación universitaria en Honduras se considera, en primer lugar, la Constitución Política de la República y la Ley de Educación Superior. En efecto, estos dos elementos normativos garantizan la organización, dirección y desarrollo de la enseñanza en las universidades de todo el país. En cada una de ellas se establecen principios para erradicar cualquier forma de discriminación, exclusión y toda manifestación de violencia en los establecimientos educativos.

Respecto a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, esta presenta una serie de elementos legales que fundamentan su enseñanza mediante los derechos humanos. Sin embargo, en pos de la disminución de la violencia, se han impulsado otras iniciativas, por ejemplo, el establecimiento del Instituto Universitario en Democracia, Paz y Seguridad (IUDPAS), el cual tiene a su cargo el Observatorio de la Violencia como un mecanismo para desarrollar diferentes acciones en la sociedad hondureña.

Las prácticas pedagógicas frente al panorama de vulnerabilidad en todo el territorio nacional se ven afectadas directamente. Por ello, se requieren políticas públicas funcionales para disminuir la alta ola de violencia que produce asesinatos, asaltos, secuestros y delitos sexuales. Asimismo, la sociedad hondureña se desenvuelve bajo un entorno de corrupción, impunidad, débil institucionalidad e ingobernabilidad, lo que ocasiona desigualdad, limitado desarrollo económico, político y colectivo. Ante esta difícil situación, los académicos deben afrontar su papel en la lucha por la construcción de una cultura de paz en las distintas disciplinas que forman parte del nivel universitario.

Los programas de profesionalización docente han de considerar competencias en el apoyo a la educación para la paz en la formación inicial y de un modo permanente del profesorado universitario. En consecuencia, se proponen ocho capacidades que los académicos deben poseer o desarrollar en la implementación de dicho enfoque en los contextos de aprendizaje de las instituciones de enseñanza superior: impulsar la investigación basándose en las diversas epistemologías relacionadas con la educación para la paz; promover el pensamiento reflexivo-crítico desde el diálogo intercultural; tener en cuenta las diferencias de los educandos; educar en valores; fomentar los procesos democráticos y acuerdos dialógicos; transformar los espacios educativos con el sustento de la educación liberadora; fomentar iniciativas que contribuyan a disminuir los actos de violencia en las universidades; y propiciar la mediación de conflictos en y desde la academia.

Hasta el momento algunas de estas capacidades son desarrolladas en los espacios de aprendizaje, a través de acciones personales de los académicos que laboran en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Por ello, se solicita la creación de mecanismos institucionales que promuevan la formación en dicho aspecto.

Las violencias en su dimensión directa, estructural y cultural en el contexto hondureño han tenido como una de sus consecuencias el éxodo masivo de personas rumbo a Estados Unidos y países vecinos. Realidades ante las cuales las instituciones educativas y principalmente las universidades deben asumir un rol protagonista, a partir de la atención de procesos educativos que incentiven la paz. De ese modo, se visibilizan las causas que producen tales desplazamientos forzados, como también se construyen propuestas de transformación estructural y cultural del país.

Las limitaciones de este trabajo están relacionadas con la falta de investigaciones o aportes académicos propios de cada una de las universidades hondureñas en la comprensión e implementación de la educación para la paz desde el currículo y las prácticas educativas. En síntesis, se sugieren nuevos estudios que profundicen el análisis de esta temática, para contribuir con la elaboración de propuestas de cambio en la nación, que surjan del propio sistema universitario en busca de erradicar la discriminación, violencia y la exclusión que enfrentan los habitantes diariamente en los diferentes contextos sociales.

Se declara que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Alas, M., y Moncada, G. (2010). Problemas de equidad en el sistema educativo hondureño. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 3(3), 135-151.
- Apuvimeh, Asociación Para Una Vida Mejor de Personas Infectadas/Afectadas por el VIH-SIDA. (2015). *Informe sobre muertes violentas por crímenes de odio motivados por orientación sexual e identidad de género en Honduras*. Recuperado de http://www.ci-romero.de/fileadmin/media/informierenlaender/honduras/INFORME_2015_CRIMENES_DE_ODIO_APUVIMEH.pdf
- Bailón Corres, J. M. (2009). Derechos humanos, generaciones de derechos, derechos de minorías y derechos de los pueblos indígenas; algunas consideraciones generales. *Centro Nacional de Derechos Humanos de México*, 4(12), 103-128. Recuperado de <http://www.corteidh.or.cr/tablas/r28614.pdf>
- Cabezudo, A. (2013). Acerca de una educación para la paz, los derechos humanos y el desarme: desafío pedagógico de nuestro tiempo. *Educação*, 36(1), 44-49.
- Calderón Concha, P. (2009). Teoría de conflictos de Johan Galtung. *Revista de Paz y Conflictos*, 2, 60-81. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=205016389005>
- Calderón, R. (2011). El crecimiento y desarrollo de la educación superior en Honduras, una perspectiva desde la UNAH. *Innovación Educativa*, 11(57), 81-89.
- Castellanos, M., Parada-Fuquene, N., y Berríos-Rivera, S. (2016). Educación para la paz desde el contexto universitario. *Cuadernos de Investigación Estudiantil en Psicolo-*

- gía, 3(1), 59-73. Recuperado de <http://www.unisanitas.edu.co/publicaciones/index.php/cipsico/article/view/77>
- Castillo, S. M., y Gamboa, A. R. (2017). La educación para la paz: una respuesta a las demandas sociales. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 12(23), 117-133.
- Ceballos, P. (2013). Educación para la paz y para la democracia. *Revista Ra Ximhai* 9(1), 35-48.
- Cerdas-Agüero, E. (2015). Desafíos de la educación para la paz hacia la construcción de una cultura de paz. *Revista Electrónica Educare*, 19(2), 135-154. Recuperado de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582015000200009&lng=en&tlng=es.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2018). *Panorama Social de América Latina, 2017*. Santiago de Chile.
- CCSPJP, Consejo Ciudadano para la Seguridad Pública y la Justicia Penal. (2018). *Las ciudades más violentas del mundo*. Recuperado de <https://www.seguridadjusticiaypaz.org.mx/biblioteca/prensa/send/6-prensa/242-las-50-ciudades-mas-violentas-del-mundo-2017-metodologia>
- Decreto núm. 131. *Diario Oficial La Gaceta*, Tegucigalpa, Honduras, 11 de enero de 1982.
- Decreto núm. 142-89. *Diario Oficial La Gaceta*, Tegucigalpa, Honduras, 17 de octubre de 1989.
- Decreto núm. 209-2004. *Diario Oficial La Gaceta*, Tegucigalpa, Honduras, 12 de febrero de 2005.
- DES, Dirección de Educación Superior de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. (2017). *Anuario Estadístico, UNAH*. Recuperado de <https://des.unah.edu.hn/sistema-deeducacion-superior/instituciones/>
- Díaz, M. (2018). El programa de transferencia monetaria de Honduras “bono 10 mil”: su caracterización e impacto socio-económico. *Economía y Administración (E&A)*, 8(2), 111-125. doi: 10.5377/eya.v8i2.5617
- Díaz Pérez, W. (2018). Lo pedagógico y decolonial en las radios comunitarias Lencas de Honduras. *Question*, 1(60), e112. doi: 10.24215/16696581e112
- Dueñas, M., y Rodríguez, M. (2002). Educar para la paz enseñando historia. *Investigación y Desarrollo*, 10(1), 40-53.
- Dulzaides, M., y Molina, A. (2004). Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. *ACIMED*, 12(2), 1-5. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000200011&lng=es&tlng=es
- Figueroa, E. M. (2015). Educación para la cultura de paz en Honduras: posibilidades y desafíos desde la perspectiva del desarrollo humano sostenible. *Revista Perspectivas del Desarrollo*, 3(3), 71-83.
- Freire, P. (1959). *Educación y actualidad brasileña*. México: Siglo XXI Editores.
- Freire, P. (1968). *Educación como práctica de la libertad*. Santiago de Chile: Icirá.
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo XXI Editores.
- Freire, P. (1993). *Cartas a quien pretende enseñar*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI Editores.
- Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía: Saberes necesarios para la práctica educativa*. México: Siglo XXI Editores.
- FOSDEH, Foro Social de Deuda Externa y Desarrollo de Honduras. (2017). *Infografía sobre la pobreza multidimensional en Honduras*. Recuperado de <http://www.fosdeh.com/2017/10/honduras-persona-pobre-multidimensional-muestraalrededor-siete-indicadores-carencia/>
- GIZ, Agencia Alemana de Cooperación Técnica. (2010). *Pueblos indígenas en Honduras*. Recuperado de <https://www.giz.de/fachexpertise/downloads/giz2010-es-laender-papierhonduras.pdf>

- Gualy, L. F. G. (2017). Reflexiones sobre la construcción de una cultura de paz en américa latina a través de la educación superior. *Revista Experiencia Docente*, 3(2), 22-28.
- Hernández, I., Luna, J., y Cadena, M. (2017). Cultura de paz: una construcción desde la educación. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 19(28), 149-172. doi: 10.19053/01227238.5596
- Hernández-Hernández, O. (2016). Incluir desde lo amoroso: una mirada desde la pedagogía del amor y paz. *Ra Ximhai*, 12(3), 261-269.
- Herrera, V. (2008). Discapacidad y NEE. Nuevos paradigmas de atención a la diversidad. *Revista Paulo Freire*, 7(5), 83-93.
- Hicks, D. (1993). *Educación para la paz. Cuestiones, principios y práctica en el aula*. Madrid, España: Morata.
- IUDPAS, Instituto Universitario en Democracia, Paz y Seguridad. (2018). *Boletín nacional sobre mortalidad y otros*. Edición núm. 48. Recuperado de <https://iudpas.unah.edu.hn>
- Laorden, C., Prado, C., y Royo, P. (2006). Hacia una educación inclusiva. El papel del educador social en los centros educativos. *Pulso*, 29, 77-93.
- Lira, Y., Vela-Álvarez, H.A., y Vela-Lira, H.A., (2014). La educación para la paz como competencia docente: aportes al sistema educativo. *Innovación Educativa*, 14(64), 123-144.
- Mayor Zaragoza, F. (2003). Educación para la paz. *Educación XXI*, 6, 17-24. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70600601>
- Moreno, I. (29 de octubre del 2018). La caravana: ¿Quiénes la empujan, qué factores internos la provocan, cómo situarnos? *Radio Progreso*. Recuperado de <http://wp.radioprogreso.hn.net/la-caravana-quienes-la-empujan-que-factores-internos-la-provocan-como-situarnos/?fbclid=IwAR0QfTx0BwcfuaKAY4bOBb0KC0w25t8NQRIt06C5zNCKg3jnfcySQXgQjQM>
- OMS, Organización Mundial de la Salud. (2002). *Informe mundial sobre la violencia y salud*. Ginebra, Suiza.
- ONU, Organización de las Naciones Unidas. (1948). *Declaración universal de los derechos humanos*. París, Francia.
- ONU, Organización de las Naciones Unidas. (2016). *20 claves para conocer y comprender mejor los derechos humanos*. México. Recuperado de http://hchr.org.mx/images/doc_pub/20claves_2016_WEB.pdf
- Osorio González, J. (2016). La escuela en escenarios de conflicto: daños y desafíos. *Hallazgos*, 13(26), 179-191. doi: 10.15332/s1794-3841.2016.0026.07
- Ospina, J. (2010). La educación para la paz como propuesta ético-política de emancipación democrática. Origen, fundamentos y contenidos. *Universitas. Revista de Filosofía, Derecho y Política*, 11(1), 93-125.
- Patiño-López, J. A. (2017). Prácticas familiares de paz: un acercamiento a las narrativas de jóvenes universitarios. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15(2), 1207-1222.
- Paz Maldonado, E. (2018). Situación actual de la atención a la diversidad en la educación superior de Honduras. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 18(3), 1-32. doi: 10.15517/aie.v18i3.34148
- Paz Mazariegos, G., y Ciudad, J. (2018). Percepción sobre la seguridad ciudadana de los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el Valle de Sula. *Portal de la Ciencia*, 13, 105-122. doi: 10.5377/pc.v13i0.5970
- Prieto, M., Carrillo, J., y Lucio, L. (2015). Violencia virtual y acoso escolar entre estudiantes universitarios: el lado oscuro de las redes sociales. *Innovación Educativa*, 15(68), 33-47. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732015000200004&lng=es&tlng=es

- Ramos, E. A. (2015). *Paz transformadora (y participativa). Teoría y método de la paz y el conflicto desde la perspectiva socioprásica*. Tegucigalpa, Honduras: IUDPAS- Universidad Nacional Autónoma de Honduras.
- Rivera-Acevedo, M. (2016). La violencia nuestra de cada día: Entenderla para erradicarla. *Revista Electrónica Educare*, 20(3), 483-501. doi: 10.15359/ree.20-3.24
- Sacavino, S., y Candau, V. (2014). Derechos humanos, educación, interculturalidad: construyendo prácticas pedagógicas para la paz. *Ra Ximhai*, 10(2), 205-225.
- Sánchez-Fernández, S. (2011). Hacia la interculturalidad desde la cultura de paz. Una perspectiva educativa. *DEDICA, Revista de Educação e Humanidades*, 1, 117-136. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3625180.pdf>
- Vicerrectoría Académica, UNAH. (2009). *Modelo Educativo de la Reforma Universitaria*. Tegucigalpa, Honduras: Serie de publicaciones de la Reforma Universitaria núm. 3.
- Vicerrectoría Académica, UNAH. (2015). *Normas académicas de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras*. Tegucigalpa, Honduras: Serie de publicaciones de la Reforma Universitaria núm. 6.
- Vila Merino, E. (2012). Ciudadanía, equidad e innovación: reflexiones sobre la política de responsabilidad social de las universidades. *Innovación Educativa*, 12(59), pp 61- 85. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1665-267320120002&lng=es&nrm=iso
- Walsh, C. (2009). *Interculturalidad crítica y educación intercultural*. (Ponencia) Seminario Interculturalidad y Educación Intercultural. Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello, La Paz, Bolivia.

[EX-LIBRIS]

Redieem. Red pedagógica en perspectiva latinoamericana: Presencia que hace historia

Raúl Vargas Segura y Tania Rodríguez Alonso (Coords.), México: Editorial Publicaciones Académicas.

El propósito del libro consiste en socializar una serie de proyectos generados por docentes e investigadores miembros de la Red de Investigador@s Educativ@s en México (Redieem). Proyectos inspirados en temas sobre el quehacer docente y la acción pedagógica fuertemente vinculados con el trabajo colaborativo. Los autores encontraron el espacio ideal para dar cuenta de su trabajo en la Redieem y como una alternativa de formación para la investigación que trasciende a las instituciones educativas, es decir, más allá de los marcos formalizados institucionalmente (Gutiérrez S. N. G, 2014, p. 9). Se trata del vínculo entre formación y acción docente e investigación educativa. El libro se convierte en un espacio de experiencias y vinculación pedagógica, trabajo colegiado y en red que va más allá del ámbito internacional con encuentros en Iberoamérica: España (1992), México (1999), Colombia (2002), Brasil (2005), Venezuela (2008), Argentina (2011) y Perú (2014).

El contenido invita a recrear lo experienciado en la perspectiva braudeliana del “tiempo de la coyuntura o la temporalidad social de mediano plazo”; son los acontecimientos vistos y analizados de las estructuras o cuestiones que prevalecen y se manifiestan o están presentes a lo largo de varias décadas o de una generación o generaciones y que, a primera vista, pueden ser cambios, pero que en esos cambios prevalecen y se manifiestan como una constante ciertas ideas, expresiones culturales, planteamientos filosóficos, educativos o políticos (Aguirre, 1996).

El texto coordinado por Raúl Vargas Segura y Tania Rodríguez Alonso está organizado en cinco partes. La primera es una aproximación histórica del proceso investigativo y los resultados por quienes decidieron relacionar su tarea educativa cotidiana con la potenciación de habilidades en investigación; incluye una aportación teórica de Porfirio Morán Oviedo (2012) sobre la evaluación cualitativa en el aula. Entre la segunda y la quinta parte se encuentra una serie de proyectos distribuidos en cuatro grandes temas: prácticas pedagógicas e innovaciones didáctica; formación docente; investigación educativa y temas de relevancia social e interculturalidad.

La primera parte presenta la historia de la Redieem (2008-2014) como ejemplo de un espacio de formación y participación alter-

nativo, es decir un lugar de encuentros que trasciende el marco institucional en el que se genera conocimiento, a partir de las experiencias de los participantes haciendo investigación ante las limitantes normativas para llevarla a cabo. Ese fue el contexto, sentido y principio fundacional de la Redieem como un espacio de formación extramuros fuera de las instituciones educativas, incluso fuera de su horario laboral, lugar que ha posibilitado un desarrollo profesional, de comunicación e intercambio con todos aquellos interesados en problemas similares en los ámbitos estatal, nacional e internacional. Como proyecto, la Redieem trazó una ruta pedagógica constructivista, desde el enfoque humanista y de colaboración entre pares (Sánchez, Gamboa S. 1998). De ahí que sus integrantes se encuentran en constante reflexión teórica y crítica respecto a la investigación educativa como parte de su proceso formativo.

En esa sección se desarrolla el tema sobre la evaluación cualitativa en el aula como uno de los elementos inseparables del binomio de enseñanza-aprendizaje, constituyendo en consecuencia una forma de aprender y de enseñar de manera participativa, compartida, regulada, significativa, donde se parte de las necesidades, condiciones, intereses y motivaciones de los alumnos. Convierte a la evaluación en un componente fundamental del proceso educativo en cualquier área, ciclo, modalidad o nivel; se concibe y se emplea para ayudar y conducir a los alumnos a lograr mejores niveles de aprendizaje y facilitar un proceso formativo; valora la práctica pedagógica y no la cantidad de los resultados obtenido (Morán Oviedo, 2012). La Redieem sumergida en esa lógica coadyuva para orientar a sus integrantes en la tarea educativa que los ocupa.

La segunda, tercera, cuarta y quinta partes se componen de ejes. Ejes que son integrados por capítulos que en esencia son el resultado de investigaciones, cuya relación es la tarea educativa cotidiana.

El primer eje, denominado Prácticas Pedagógicas e Innovaciones Didácticas, se compone de cinco capítulos. El primero se titula “Hermenéutica analógica a través de filosofía para niños”. El problema que aborda la autora fue la dificultad para la comprensión de textos de los estudiantes de secundaria con un débil desarrollo del pensamiento crítico. El análisis e interpretación del fenómeno del cual se da cuenta se realizó a través de la hermenéutica analógica y el programa de filosofía para niños, que facilitó e incidió en el desarrollo del pensamiento crítico. El segundo, “Sala de lectura manantial de palabras”, fue un proyecto que posibilitó el acceso a la lectura escrita a niños, jóvenes y adultos de un barrio en condiciones económicas y sociales no muy favorables. La autora sostiene que una sala de lectura vinculada con el arte abre la posibilidad a los habitantes de transformarse y transformar su entorno. El tercer capítulo responde a cómo un

proyecto educativo puede resolver un problema ambiental: “La protección del medio ambiente”. Este tema se abordó con la construcción de un programa de educación ambiental titulado “Todo mi ser, accionando”. Dicho programa se sumó a la formación de los estudiantes de primaria con un sentido de responsabilidad del lugar donde se vive y viven los demás. El siguiente capítulo, “La nivelación escolar por medio de secuencias didáctica: Trabajo de recuperación de experiencias exitosas”, describe la situación que enfrentan los docentes en el aula, cuando se encuentran con estudiantes con deficiencias en sus niveles de desarrollo para el grado que están cursando; problemática que se analizó a través de acciones pensadas individual y colectivamente, y que a los autores les permitió desarrollar una estrategia para recuperar estándares curriculares especificados en el Plan y Programa 2011 de Educación Básica. En el quinto, “Voces de los estudiantes de bachillerato”, la autora utilizó la narrativa para escuchar a los estudiantes, que emplean el relato de su vida como elemento de comunicación entre ellos y en diálogo con sus profesores; investigación en la que se hace énfasis en la comunicación como una competencia, que permite que se favorezca el diálogo y la interacción entre estudiantes y docentes, con miras a mejorar el desempeño vocacional y profesional de los actores involucrados.

El segundo eje, Formación Docente, está integrado por cinco trabajos. Inicia con la investigación “El sentir-actuar del docente de educación básica ante las implicaciones de la reforma educativa en México”. El trabajo se centra en los atavismos, desconciertos, indiferencias, rebeldía, ética, conciencia, vocación y compromiso de los profesores ante la reforma educativa en México. Alude a las necesidades de formación del docente en servicio. Presenta una propuesta para potenciar el capital humano mediante la formación permanente, a través de la investigación educativa desde el aula, la reflexión acción y la formación disciplinaria-pedagógica. El segundo trabajo que conforma el eje, “Los saberes pedagógicos como empoderamiento del docente”, tiene como propósito comprender dichos saberes como empoderamiento, para responder desde las aulas a algunos problemas de la comunidad mediante la toma de decisiones sustentada en la práctica del modelo educativo mexicano. Se fundamenta el proceso de construcción y reflexión en la historicidad del profesor. La tercera propuesta, “Necesidades especiales y matemáticas: una experiencia con docentes de secundaria”, constituye un ejercicio reflexivo que rescata la experiencia de los docentes que tomaron el curso de Geometría y se inscribieron en el programa de Informática Educativa de la Universidad Estatal a Distancia. Los participantes confrontaron aspectos teóricos y prácticos de la educación inclusiva, en una modalidad que complementa componentes virtuales y de educación a distancia con el uso de foros, chats y audiovisuales, entre otros. El contexto del cuarto trabajo, “Agitaciones en

la conceptualización de la práctica docente: el caso de alumnos de maestría en la Universidad Autónoma de Estado de México”, es la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), establecida por la Secretaría de Educación Pública (SEP) mediante el acuerdo 444, que contiene, entre otras medidas, la definición de un marco curricular para los diferentes subsistemas de ese nivel. Ante esos cambios, surgió la necesidad de formar a los docentes para que afrontaran las nuevas disposiciones, encontrando en consecuencia posiciones positivas y negativas. Su construcción fue el resultado de la observación participante en el entorno virtual de la maestría, a través de la función del tutor en la conceptualización, programación, implementación y evaluación de las actividades de dos unidades de aprendizaje. En el quinto trabajo, “Formarse docente en el escenario actual de la Escuela Normal: La experiencia pedagógica del programa de posgrado”, el autor hace énfasis en la importancia de aprender a pensar con sentido pedagógico al formarse como docente. Se reconoce la trascendencia de enseñar en la Escuela Normal Mexicana como institución formadora de los profesores que históricamente han atendido la educación pública, en la perspectiva del ciudadano constructor de la República. El autor toma como referencia el contexto para decir que en las actuales reformas educativa los profesores normalistas viven una crisis de identidad en el aula, a causa de un lenguaje de mercado que privilegia lo técnico instrumental por sobre lo humanístico, en el modelo por competencias. El análisis lo hace en diálogo con el escritor mexicano Carlos Fuentes (Fuentes, C. 1976), y llega a afirmar que formarse docente con sentido pedagógico implica recuperar la vocación de servicio, el lenguaje educativo y la liberación de lo humano en el ejercicio de la docencia, como un acto de amor y de justicia en resistencia.

Los ejes tercero y cuarto, Investigación educativa y Temas de relevancia social e interculturalidad, comprenden 15 trabajos. Por lo extenso de los mismos, se enuncian solo los títulos, con miras a que sean de interés para los posibles lectores inmersos en procesos de formación para la investigación o para los investigadores consolidados.

Del tercer eje: “La competencia literaria en educación infantil: Estrategias didácticas y materiales literarios como factores de desarrollo: Investigación en Querétaro, México (Estudios de Caso)”; “Narrativa docente: Poetizando la educación”; “Colegiado de supervisión de instituciones formadoras de docentes de Puebla con mejora educativa a través de la investigación–MEDUCA”; “La resolución de problemas y el estudio de clases”; “Impacto de la educación física en conductas manifestadas por alumnos del Estado de México durante su tiempo libre”; “La evaluación según la RIEB vs. PRAXIS”; “Sistematización de una experiencia para la formación de una red de padres”; “Lectura crítica, esencial en el análisis de los géneros de opinión, estudios de caso en alumnos

de comunicación y periodismo de la FES Aragón”; “Sentidos de formación en docentes de bachillerato de la UNAM”; “Los sentidos que los docentes de la ENP y CCH construyen sobre el perfil de egresados y su vínculo con algunas de las nuevas carreras de la UNAM”; (Hacia una utopía del perfil del egresado de la ENP y CCH); “Las becas a profesores de educación básica son una opción para hacer investigación: Estudio de caso SEIEM”; “Las redes pedagógicas: como espacios autoformativos en investigación educativa para significar la cultura pedagógica”.

Del cuarto y último eje: “La pertinencia de la reforma educativa 2013”; “Actos delictivos en la Escuela Secundaria Técnica núm. 15. Lic. Jesús Reyes Heróles”; e “Interculturalidad: Una perspectiva desde el aula de Educación Básica”.

Además de dar cuenta de los problemas de investigación y la forma de abordarlos el libro provoca y a su vez deleita en cuanto a la metodología empleada por cada uno de los autores.

Mi comentario al libro consiste en compartir algunas impresiones un tanto incrédulas, producto de la lectura de los proyectos aquí referenciados. Por ejemplo, en el capítulo tres, “Formarse docente en el escenario actual de la Escuela Normal: La experiencia pedagógica del programa de posgrado”, el autor plantea la experiencia pedagógica de la maestría en Educación Preescolar como un ejemplo de lo que se debe hacer, y, sin embargo, aquellos que nos hallamos en un espacio similar vemos que no es tan sencillo como se propone; previamente se debe romper con ciertas costumbres, inercias y hábitos ya arraigados. Ante eso, el autor destaca en primera instancia la voluntad de formarse en las ideas con relación a los otros, de tal manera que se aprenda a hacer diagnósticos de necesidades reales; elemento clave para atender el trabajo de formarse docente más allá del dictamen predeterminado de las teorías de la formación. Se aprende a devolver la confianza en el uso de la pregunta y dialogar con sentido pedagógico el acontecer cotidiano de la docencia.

Concluyo puntualizando que el aporte del libro consiste en recuperar el valor de la experiencia educativa, a través de los proyectos con personas reales y lugares tangibles, cuyo propósito es la formación para la investigación y la práctica docente, mediante la realización de investigaciones en el ámbito educativo. En ese contexto considero que es un libro que debe ser leído por docentes e investigadores y todos aquellos que estén inmersos en educación y que se han enfrentado a la barrera normativa, y que conscientes o no andan en busca de propuestas pedagógicas alternativas. Para ellos y para todos nosotros, el libro es un excelente ejemplo.

Cierro mi comentario con la siguiente frase de José Vasconcelos y que se encuentra excelentemente referenciada en este libro:

si todo ha de morir, muramos sin renunciar a lo único que aún puede ser nuestro, porque es lo único que es de todos,

las palabras; y si todo ha de vivir de nuevo, no viviremos sin nuestras palabras enterradas, resucitadas, salvadas, renovadas, combinadas para devolverles o encontrarles un sentido y, sobre ellas, fundar, otra vez por última vez, la oportunidad de la existencia (Fuentes, 1976). La de ser docente en derecho a vivir con dignidad.

MANUELA BADILLO GAONA
Instituto Politécnico Nacional, ESCA-ST

Referencias

- Aguirre Rojas, C.A. (1996). *Braudel y las ciencias humanas*. España: Montesinos.
- Fuentes, C. (1976). *Cervantes o la crítica de la lectura*. México: DeAgostini.
- Gutiérrez S. N. G, (2014). Red pedagógica en perspectiva Latinoamericana: Presencia que hace historia. México: Capub.
- Morán Ovierdo, P. (2012). La evaluación cualitativa en los procesos y prácticas del trabajo en el aula. México: UNAM-IISUE.
- Sánchez Gamboa, S. (1998). *Fundamentos para la investigación educativa: presupuestos epistemológicos que orientan al investigador*. México: Cooperativa Editorial Magisterio.

Alexandra Angélieaume es doctora en Geografía y Medio Ambiente, e investigadora en gestión de los recursos en las áreas protegidas, evaluación de prácticas agrícolas, manejo del agua en medio rural (irrigación y drenaje, impacto paisajista), erosión de suelos cultivados, agricultura y medio ambiente en el suroeste francés y América latina (Venezuela, Colombia y México). Profesora investigadora en la Universidad Toulouse Jean Jaurès (UT2J France), miembro de la comisión Chaire de las Américas del IPEAT a la UT2J, así como del grupo de historia de la humedales de Francia y del CSRPN, Occitanie Consejo Científico Régional del Patrimonio Natural. Ha participado en programas de investigación en cooperación internacional (ECOS, PICS, PCP), dentro de los cuales, tres se orientaron al desarrollo de videos pedagógicos. Tiene varias publicaciones científicas, libros, reportes e informes de investigación y participación en eventos internacionales. Ha dirigido tesis de doctorado, maestría y licenciatura en Francia, México, Colombia y Venezuela.

Gérard Briane es director científico y vicepresidente del huerto conservatorio regional de la castaña de Rignac. Participó como asesor científico para el Consejo Científico Regional de Patrimonio Natural del occitano, el Consejo Científico de los lugares y paisajes de Aveyron Comisión NRP Gran Causses. También es consultor científico (geografía y medio ambiente) de varios comités, como el programa piloto Natura 2000 en Midi-Pyrénées (turberas, praderas secas, estanques...). Gran parte de su investigación en el laboratorio GEODE-UMR 5602-CNRS está principalmente orientada al estudio de los entornos naturales, la biodiversidad, la agrodiversidad y su conservación. Como parte de la divulgación de información científica y técnica y la mejora científica, también ha participado en numerosas conferencias, seminarios y trabajos de campo en Midi-Pyrénées (interpretación del paisaje, conocimiento naturalista).

Jorge Abelardo Cortés Montalvo es catedrático de la Facultad de Filosofía y Letras, División de Estudios de Posgrado, de la Universidad Autónoma de Chihuahua, México; doctor en Ciencias de la Información, Comunicación y Periodismo; maestro en Educación Superior; miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT y posee el reconocimiento del Perfil Deseable PRODEP desde 1997; y forma parte del Cuerpo Académico Consolidado de Educación y Comunicación UACHIH 034.

Wilmer Nahán Díaz Pérez es profesor en la Escuela de Pedagogía y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional Autónoma de Honduras; *magister* en Educación, con mención en Currículo y Comunidad Educativa, por la Universidad de Chile; licenciado en Pedagogía y Ciencias de la Educación, con concentración en Orientación Educativa, por la UNAH. Ha participado como ponente en diferentes congresos, coloquios y seminarios nacionales e internacionales, presentando

ponencias sobre resistencias indígenas en Honduras, interculturalidad y analfabetismo político, y liberación en la educación superior: la recuperación de los sujetos.

Sonia Esther González-Moreno, candidata a doctor en Educación, Artes y Humanidades, en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Chihuahua, México, cuenta con una maestría en Educación Superior, con especialidad en Docencia por la FFyL de la UACH y un máster en Empresa y Tecnologías de la Información por la Universidad de Cantabria, España. Es también colaboradora del Cuerpo Académico Consolidado de Educación y Comunicación UACHIH 034. Sus áreas de investigación son la innovación educativa y la incorporación de la tecnología en la docencia universitaria.

Amparo Hurtado Soler es doctora en Biología. Profesora del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales de la Universitat de València, imparte las asignaturas de los itinerarios de Tecnologías de la información y Comunicación (TIC), Ciencias y Matemáticas del grado de maestro de primaria, Investigación Básica en Didáctica de las Ciencias, en el máster de Didácticas Específicas, tutorización del prácticum de magisterio y dirección de TFM y TFG. Es también coordinadora de la red de innovación educativa *L'Hort-Ieducarts 2.0*, y del proyecto de cooperación *La Huerta de Valencia, un marco para el desarrollo humano sostenible en igualdad e integración*, financiado por la cátedra UNESCO de la Universitat de València.

Israel Huerta Ibarra es ingeniero en Sistemas Computacionales y maestro en Ciencias en Ingeniería de Cómputo, por el Instituto Politécnico Nacional. Actualmente concluye estudios doctorales en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados, en el programa transdisciplinario en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad, con una tesis sobre el ecosistema de *software* del expediente clínico electrónico en el Sistema Nacional de Salud de México. Sus líneas de interés giran en torno a los procesos de desarrollo y adopción de sistemas informáticos en instituciones de atención médica, ecosistemas de *software* en el sector salud, instrumentación médica y enseñanza de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Jhonny Medina Paredes es licenciado en Educación, con orientación en Matemáticas y Física, de la Universidad de Concepción, Chile, y maestro en Ciencias en Física Educativa, por el Instituto Politécnico Nacional de México. Actualmente es profesor de la Universidad Austral de Chile, sede Puerto Montt, donde imparte cursos de Física a carreras de pregrado.

Jesús Manuel Palma Ruiz, catedrático de la Facultad de Economía Internacional de la Universidad Autónoma de Chihuahua, es doctor

en Negocios y Gestión de la Actividad Empresarial, Universidad de Cantabria, y maestro en Administración por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT. Es colaborador del Cuerpo Académico Consolidado de Administración e Innovación Tecnológica UACH-CA-94.

Eddy Javier Paz Maldonado es profesora de la Escuela de Pedagogía y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional Autónoma de Honduras; *magister* en Educación Especial y Psicopedagogía Universidad Católica del Maule, Chile; licenciada en Pedagogía y Ciencias de la Educación, con orientación en Administración y Planeamiento de la Educación, UNAH. Sus líneas de investigación se hallan vinculadas a la inclusión educativa, los colectivos vulnerables y la atención a la diversidad en la enseñanza superior. Ha participado como ponente en diferentes congresos nacionales e internacionales.

Judith Pérez Castro es doctora en Ciencia Social, con especialidad en Sociología, por El Colegio de México. Investigadora titular “A”, de tiempo completo en el Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación (IISUE)-UNAM. Profesora del posgrado en Pedagogía de la UNAM. Responsable del proyecto: *Educación superior e inclusión. Análisis de políticas desde la perspectiva de los estudiantes con discapacidad*, financiado por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT)-UNAM. Publicación más reciente: La construcción de instituciones educativas incluyentes y la responsabilidad social universitaria. (2016). En D. Izarra (Coord.), *Experiencias y perspectivas en ética profesional y responsabilidad social universitaria en Iberoamérica* (pp. 210-228). San Cristóbal, Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Mario Humberto Ramírez Díaz, profesor titular y coordinador del posgrado en Física Educativa, en el CICATA Legaria del IPN, es licenciado en Física y Matemáticas, maestro en Ciencias, con especialidad en Física, y doctor en Física Educativa, por el IPN. Es autor de libros en el área de la física educativa dirigidos a estilos de aprendizaje, modelo por competencias y uso de prototipos experimentales. Ha publicado múltiples artículos en revistas del área, en México y en el extranjero, como *Revista Mexicana de Física*, *Formación Universitaria*, *Perfiles Educativos*, *Revista Iberoamericana de Investigación y Desarrollo Educativo*, *Physics Education*, *European Journal on Physics Education*, *Educare*, entre otras. Ha sido presidente de la Asociación Americana de Profesores de Física, sección México, y actualmente es miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Víctor Manuel Reyes Gómez, doctor en Ciencias de la Tierra y del Agua, por la Universidad de Montpellier II, Francia, es investigador titular del Instituto de Ecología, A.C. (INECOL, trabaja en temas

sobre ecohidrología de cuencas y en el manejo de recursos naturales en zonas áridas, con énfasis en el manejo sostenible del agua). Miembro del SNI (Nivel I), del comité técnico académico de la Red Internacional para Sostenibilidad de Zonas Áridas (RISZA), de la red LTER-MEX y de IRTER (desde 1996). Ha publicado 28 artículos científicos sobre temas del agua, funcionamiento hidrológico de cuencas, funciones ecosistémicas del bioma del desierto; 18 capítulos de libro y coeditado sendos libros sobre las planicies del desierto chihuahuense y biodiversidad en el estado de Chihuahua. Ha dirigido diez proyectos de investigación con fondos externos (CNA, FOMIX, SEP, IMTA, FGRA) y participado en otros diez en colaboración con otras instituciones.

Luis Roca Pérez es doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad de Valencia (UV) y en la actualidad profesor asociado en el Departamento de Biología Vegetal de la UV. Sus principales líneas de investigación se enmarcan dentro del ámbito de la Edafología (biodiversidad, contaminación, nutrición mineral, etc), Compostaje y Ecofisiología, así como en Didáctica. Ha presentado más de cincuenta comunicaciones a congresos, algunas de las cuales son de didáctica; tiene 18 artículos en revistas indexadas, así como 20 capítulos de libro. Con relación a la docencia, ha sido profesor tanto en la Facultad de Farmacia como en la Facultad de Magisterio de la UV, en grados y en másters. Además, ha participado en proyectos de innovación educativa y elaborado material docente.

Salvador Ruiz Cerrillo es licenciado en Nutrición por la Universidad del Valle de Atemajac, maestro en Docencia Superior por la Universidad de Estudios Profesionales de Ciencias y Artes, y estudia el doctorado en Educación, en la Universidad Autónoma de Durango, así como una licenciatura en Enseñanza del Francés por la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad de Borgoña, en Francia. Tiene una experiencia docente de ocho años. Actualmente es profesor de asignatura en la Universidad de la Salle Bajío, donde imparte diversas asignaturas del área de la Salud e idiomas; asimismo, labora como profesor de cátedra grado C, en la Universidad del Valle de Atemajac, y en el área de posgrado en la maestría en Educación de la University of the Incarnate Word, campus Bajío.

Marta Talavera Ortega, licenciada en Ciencias Biológicas (Universitat de València) y doctora de Didáctica de las Ciencias Experimentales, se inició con una beca de investigación en la Escuela Valenciana de Estudios para la Salud (2004), para pasar posteriormente a trabajar como técnica superior de investigación en la Facultad de Medicina (Universidad de Valencia) y como técnica de investigación en el Centro Superior de Investigación en Salud Pública (CSISP). Ha participado en numerosos proyectos internacionales de investigación internacionales, nacionales y autonómicos, con universidades como

la de Gran Canarias, la del País Vasco o la Nacional del Comahue, (Argentina) o el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (Fortaleza, Brasil).

Marie Zoé Wurtz, maestra tanto de Cultura y Sociedad de América Latina como de Geografía del Medio Ambiente y Paisaje de la Universidad de Toulouse II, Francia, actualmente cursa el doctorado en el Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados (CIMAV) y en la Universidad de Toulouse II, inscrita en la Escuela Doctoral Tiempos-Espacios-Sociedades-Culturas (TESC). Miembro del Laboratorio de Geografía y del Ambiente (GEODE), trabaja en temas sobre manejo del recurso hídrico, con énfasis en los diagnósticos multidisciplinarios de pobreza hídrica y la mitigación de vulnerabilidades mediante la difusión de innovaciones. Asimismo, es miembro de la Asociación Tolosana para la investigación interdisciplinaria sobre las Américas (ATRIA). Participa en colaboraciones con el Colegio de Posgraduados de Puebla (COLPOS) y el Instituto de Ecología (INECOL). Ha publicado artículos y presentado comunicaciones en temas de manejo del agua en México, Puebla, Chihuahua y Durango.

Objetivos de la revista

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, 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. La revista sostiene un riguroso arbitraje por pares a ciegas que permite la igualdad de oportunidades para toda la comunidad científica internacional, guiándose por una política de igualdad de género, y rechazando abiertamente las prácticas de discriminación por raza, género o región geográfica.

Lineamientos para presentar originales

En su tercera época recibe contribuciones en español e inglés todo el año para la sección *Innovus*. *Innovación Educativa* incluye una sección temática en cada número llamada *Aleph*; los artículos para esta sección se solicitan por convocatoria abierta tres veces al año. Los trabajos de ambas secciones serán arbitrados por pares a ciegas, se analizan con software de coincidencias por lo que los autores deberán cuidar a detalle la originalidad, la redacción, el manejo de referencias y citas en estricto apego a los lineamientos de la revista. La originalidad, la argumentación inteligente y el rigor son las características que se esperan de las contribuciones.

Innovación Educativa únicamente recibe trabajos científicos inéditos y no acepta género periodístico. Con el fin de agilizar la gestión editorial de sus textos, los autores deben cumplir con las siguientes normas de estructura, estilo y presentación.

Tipos de colaboración

- **Investigación.** Bajo este rubro, los trabajos deberán contemplar criterios como el diseño pertinente de la investigación, la congruencia teórica y metodológica, el rigor en el manejo de la información y los métodos, la veracidad de los hallazgos o de los resultados, la discusión de resultados, conclusiones, limitaciones del estudio y, en su caso, prospectiva. La extensión de los

textos deberá ser de 15 cuartillas mínimo y 25 máximo, incluidas gráficas, notas y referencias. Las páginas deberán ir numeradas y estar escritas a espacio y medio. Estas contribuciones serán enviadas a las secciones *Aleph* e *Innovus*.

- ▶ **Intervenciones educativas.** Deberán contar con un sustento teórico-metodológico encaminado a mostrar innovaciones educativas. La extensión de estos trabajos es de 15 cuartillas mínimo y 25 máximo, incluidas gráficas, notas y referencias. Las páginas irán numeradas y se escribirán a espacio y medio. Estas contribuciones se enviarán a las secciones *Aleph* e *Innovus*.
- ▶ **Reseñas de libros.** Deberán aproximarse de manera crítica a las ideas, argumentos y temáticas de libros especializados. Su extensión no deberá exceder las tres mil palabras, calculadas con el contador de Word, incluidas gráficas, notas y referencias. Las páginas irán numeradas, con interlínea de espacio y medio. Estas contribuciones se enviarán a la sección *Ex-libris*.

Requisitos de entrega

- ▶ Los trabajos deberán presentarse en tamaño carta, con la fuente Times New Roman de 12 puntos, a una columna, y en mayúsculas y minúsculas.
- ▶ El título deberá ser bilingüe (español e inglés) y no podrá exceder las 15 palabras.
- ▶ Toda contribución deberá ir acompañada de un resumen en español de 150 palabras, con cinco a seis palabras clave que estén incluidas en el vocabulario controlado del IRESIE, más la traducción de dicho resumen al inglés (*abstract*) con sus correspondientes palabras clave o *keywords* (obsérvese la manera correcta de escribir este término). Las palabras clave se presentarán en orden alfabético. Puede acceder al vocabulario en la página electrónica www.iisue.unam.mx.
- ▶ Todos los trabajos deberán tener conclusiones.
- ▶ Los elementos gráficos (cuadros, gráficas, esquemas, dibujos, fotografías) irán numerados en orden de aparición y en el lugar idóneo del cuerpo del texto con sus respectivas fuentes al pie y sus programas originales. Es decir, *no deberán insertarse en el texto con el formato de imagen*. Las fotografías deberán tener mínimo 300 dpi de resolución y 140 mm de ancho.
- ▶ Se evitarán las notas al pie, a menos de que sean absolutamente indispensables para aclarar algo que no pueda insertarse en el cuerpo del texto. La referencia de toda cita textual, idea o paráfrasis se añadirá al final de la misma, entre paréntesis, de acuerdo con los lineamientos de la American Psychological Association (APA). La lista de referencias bibliográficas también deberá estructurarse según las normas de la APA y cuidando que todos los términos (&, In, New York, etcétera) estén en español (y, En, Nueva York, etcétera). Todo artículo de revista

digital deberá llevar el doi correspondiente, y a los textos tomados de páginas web modificables se les añadirá la fecha de recuperación. A continuación se ofrecen algunos ejemplos.

- Libro
 - Skinner, B. F. (1971). *Beyond freedom and dignity*. Nueva York, N. Y.: Knopf.
 - Ayala de Garay, M. T., y Schwartzman, M. (1987). *El joven dividido: La educación y los límites de la conciencia cívica*. Asunción, PA: Centro Interdisciplinario de Derecho Social y Economía Política (CIDSEP).
- Capítulo de libro
 - Helwig, C. C. (1995). Social context in social cognition: Psychological harm and civil liberties. En M. Killen y D. Hart (Eds.), *Morality in everyday life: Developmental perspectives* (pp. 166-200). Cambridge, RU: Cambridge University Press.
- Artículo de revista
 - Gozávez, V. (2011). Educación para la ciudadanía democrática en la cultura digital. *Revista Científica de Educomunicación* 36(18), 131-138.
- Artículo de revista digital
 - Williams, J., Mark G., y Kabat-Zinn, J. (2011) Mindfulness: Diverse perspectives on its meaning, origins, and multiple applications at the intersection of science and dharma. *Contemporary Buddhism* 12(1), 1-18. doi: 10.1080/14639947.2011.564811
- Fuentes electrónicas
 - Sistema Regional de Evaluación y Desarrollo de Competencias Ciudadanas (2010). *Sistema Regional de Evaluación y Desarrollo de Competencias Ciudadanas*. Recuperado de: http://www.sredecc.org/imagenes/que_es/documentos/SREDECC_febrero_2010.pdf
 - Ceragem. (n. d.). Support FAQ. Recuperado el 27 de julio de 2014, de: <http://basic.ceragem.com/customer/customer04.asp>

Entrega de originales

El autor deberá descargar del sitio web de la revista, llenar y adjuntar a su contribución el formato único que integra la siguiente información:

- ▶ Solicitud de evaluación del artículo. La declaración de autoría individual o colectiva (en caso de trabajos realizados por más de un autor); cada autor o coautor debe certificar que ha contribuido

directamente a la elaboración intelectual del trabajo y que lo aprueba para ser evaluado por pares a ciegas y, en su caso, publicado. Declaración de que el original que se entrega es inédito y no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación. Datos: nombre, grado académico, institución donde labora, domicilio, teléfono, correo electrónico.

- ▶ Curriculum vitae resumido del autor, en hoja aparte.
- ▶ El trabajo y los documentos solicitados arriba se enviarán a la dirección electrónica:
coord.ed.rie@gmail.com, con copia a innova@ipn.mx.

Journal scope

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, Mexico. The journal sustains a rigorous blind peer review process that enables equal opportunities for the international scientific community, guided by a policy of gender equality, and openly rejects practices of discrimination based on race, gender or geographical region.

Guidelines for presenting original works

In its third era, the journal receives contributions in Spanish and English throughout the year for the section *Innovus. Educational Innovation* includes a thematic section in each issue called *Aleph*; there is an open call for articles for this section three times a year. The papers published in both sections are subject to a blind peer review process and analyzed with software to detect plagiarism, so authors should ensure that the originality, composition, references and quotes adhere to the journal guidelines. Originality, intelligent argumentation and rigor are expected from the contributions.

Educational Innovation only receives previously unpublished scientific papers and does not accept journalistic work. In order to facilitate the editorial administration of their texts, authors must comply with the following regulations of structure, style and presentation.

Types of collaboration

- **Research.** The papers in this category must take into account criteria such as relevant research design, theoretical and methodological congruence, rigor in the handling of information and methods, accuracy in discoveries or results, discussion of results, conclusions, limitations of the study, and future possibilities when applicable. Texts must be between 15 and 25 pages long, including

graphs, notes and references. Pages must be numbered, with 1.5 line spacing. These contributions will be sent to the sections *Aleph* and *Innovus*.

- ▶ **Educational interventions.** These papers must include a theoretical-methodological foundation focused on presenting educational innovations. These papers should be between 15 and 25 pages long, including graphs, notes and references. Pages must be numbered, with 1.5 line spacing. These contributions will be sent to the section *Ex-libris*.

Submission requirements

- ▶ Manuscripts must be on a letter-sized paper, in 12-point Times New Roman font, in a single column, with correct use of capital and lower-case letters.
- ▶ The title must be bilingual (Spanish and English) and must not exceed fifteen words.
- ▶ All contributions must include a 150-word abstract in Spanish, with five or six keywords that are included in the vocabulary database of the IRESIE, as well as a translation of the abstract and keywords in English. The vocabulary database can be consulted at www.iisue.unam.mx.
- ▶ All manuscripts must include conclusions.
- ▶ Graphic elements (charts, graphs, diagrams, drawings, tables, photographs) must be numbered in the order in which they appear, with correct placement in the text, with captions and credits to the original source. They should not be inserted as images into the body text. Photographs must have a minimum resolution of 300 dpi, and a width of 140 mm.
- ▶ Footnotes should be avoided, unless absolutely necessary to clarify something that cannot be inserted into the body text. All bibliographical references (textual quotations, ideas, or paraphrases) should be added as endnotes in accordance with the American Psychological Association (APA) guidelines, respecting the correct font usage (roman and italic). If your article is in Spanish all terms should be in this language. Otherwise, all should be in English. All articles from digital journals should include the correspondent doi [Digital Object Identifier]. Texts from modifiable Web pages must include the retrieval date. The format can be seen in the following examples:
 - Book
 - Skinner, B. F. (1971). *Beyond freedom and dignity*. New York, NY: Knopf.
 - Kalish, D., and Montague, R. (1964). *Logic: Techniques of formal reasoning*. New York, NY: Oxford University Press.

- Book chapter
 - Helwig, C. C. (1995). Social context in social cognition: Psychological harm and civil liberties. En M. Killen y D. Hart (Eds.), *Morality in everyday life: Developmental perspectives* (pp. 166-200). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Journal article
 - Geach, P. T. (1979). On teaching logic. *Philosophy*, 54(207), 5-17.
- Digital journal article
 - Williams, J., Mark G., y Kabat-Zinn, J. (2011) Mindfulness: Diverse perspectives on its meaning, origins, and multiple applications at the intersection of science and dharma. *Contemporary Buddhism* 12(1), 1-18. doi: 10.1080/14639947.2011.564811
- Electronic sources
 - Bakó, M. (2002). Why we need to teach logic and how can we teach it? *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, (October, ISSN 1473-0111.). Available at: <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/bakom.pdf>
 - Ceragem. (n. d.). Support FAQ. Retrieved on July 27, 2014 from: <http://basic.ceragem.com/customer/customer04.asp>

Submission of originals

From the journal's website, the author must download, fill out and attach the submission format with the following information:

- ▶ Request for paper evaluation. The declaration of individual or collective authorship (in case of works by more than one author); each author or coauthor must certify that he or she has contributed directly to the intellectual creation of the work and agrees to a blind peer review and to publication, when applicable. The declaration that the original that is being submitted is unpublished and it not in the process of evaluation by any other publication. Information: name, academic degree, institution, address, telephone number, e-mail.
- ▶ Brief C.V. of the author, on a separate page.
- ▶ The paper and requested documents should be sent to the following e-mail: coord.ed.rie@gmail.com, with a copy to innova@ipn.mx.

Call for Reviewers 2019

Innovación Educativa is seeking scholars interested in participating in our volunteer Editorial Review Board. If you are interested, please submit the following information to innova@ipn.mx, with copy to coord.ed.rie@gmail.com. We will answer your inquiry by both e-mail and hard copy in case of acceptance. See our website for more information about this journal: www.innovacion.ipn.mx

Our peer reviewers provide feedback to the *Innovación Educativa* Editor and its Editorial Board about the merits of submissions in terms of quality and contribution to the field. Reviewers are expected to write reviews in a collegial and constructive manner. Maintaining *Innovación Educativa* as a scientific journal of the highest quality depends on reviewers with a high level of expertise and an ability to be objective and insightful in their evaluation of manuscripts. Applicants must have a PhD as well as significant reviewing experience. Please send the application by e-mail providing the following information:

E-mail subject: Reviewer Application-2018

Name:

Institutional e-mail address and an alternative e-mail:

Telephone:

City, State, Country:

Name of your institution and website:

Department or Division:

Title or position:

Highest degree:

Number of referred articles published in English-language journals:

Number of book chapters published in English:

Number of books published in English:

Years of editing or peer review experience for journals:

A short CV.

www.innovacion.ipn.mx



WEB OF SCIENCE



InnovaIPN



IPN Coordinación Editorial de la Secretaría Académica



Innova IPN



Innovación Educativa IPN



Innovación Educativa IPN

PATRICIO DAOWZ

Perspectivas contemporáneas de la educación superior en el marco de la innovación y la economía del conocimiento

UN APOORTE INSTITUCIONAL POLITÉCNICO

La Coordinación Editorial de la Secretaría Académica
convoca a las y los estudiantes tesistas de nivel superior y
posgrado del Instituto Politécnico Nacional
a participar en el Taller:

Escribir para publicar 2019

Características:

- ♦ El taller tiene una duración de 20 horas, 18 presenciales y dos en línea.
- ♦ Se impartirá en nueve sesiones de dos horas cada una.
- ♦ Las sesiones del taller se realizarán los días miércoles en un horario de 11:00 a 13:00 horas en las instalaciones de la Biblioteca Nacional de Ciencia y Tecnología "Víctor Bravo Ahuja" (Zacatenco)
- ♦ Las y los estudiantes interesados en participar en el taller deberán enviar al correo electrónico: escribirparapublicar@ipn.mx con copia al coord.ed.rie@gmail.com los siguientes datos: 1) nombre completo, 2) unidad académica en la cual se encuentra inscrito/a, 3) número de boleta, 4) carrera, 5) semestre, 6) teléfonos de contacto y 7) correo electrónico.
- ♦ Deberán enviar, además, un escrito de 10 cuartillas como mínimo y 15 como máximo. Los textos podrán ser ensayos finales, borradores de artículos, capítulos en progreso de la tesis de licenciatura o posgrado, en formato Word, a doble espacio, letra Arial 12 puntos.
- ♦ El periodo para la recepción de los escritos será a partir de la publicación de la presente convocatoria y hasta el cierre de la misma el día 08 de marzo de 2019 a las 23:00 horas, horario del centro de México.
- ♦ La publicación de los estudiantes aceptados/as se dará a conocer a través de este medio el día 20 de marzo de 2019, y el inicio del taller será el 27 de marzo 2019.
- ♦ Quien acredite el curso podrá solicitar su constancia con valor curricular.

Nota. El taller no tiene ningún costo para estudiantes del IPN; toda vez que los materiales son financiados con el recurso asignado a la Coordinación Editorial de la Secretaría Académica del IPN y quienes facilitarán el taller no reciben pago alguno por esta acción formativa, ya que forman parte de la plantilla laboral del IPN o bien académicos/as invitados/as que acudirán de manera voluntaria.

Más información:

www.innovacion.ipn.mx
escribirparapublicar@ipn.mx
coord.ed.rie@gmail.com
Tel. 5729-6000 Ext. 50530 y 50403

Próximamente

**Premio
de
Ensayo
Innovación
Educativa 2019**

www.innovacion.ipn.mx





MUSEO TEZOZÓMOC

Visitas y recorridos:

Las visitas al Museo Tezozómoc podemos hacerlas de manera individual o grupal, programadas o espontáneas ya que abre sus puertas de lunes a viernes de 9 a 18 horas y, los fines de semana, así como los días festivos, de 10 a 17 horas.

Lugar de encuentro:

Av. Zempoaltecas s/n, Esq. Av. Manuel Salazar,
Exhacienda el Rosario, Delegación Azcapotzalco,
México D. F., C. P. 02420.
Tel. (55) 57 29 60 00 Extensión: 64817.

Visitas y recorridos:

Las visitas pueden ser programadas o espontáneas ya que abre sus puertas de lunes a domingos en horario de 10 a 17 horas.

Lugar de encuentro:

Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Av. Wilfrido Massieu s/n,
Zacatenca, Del. Gustavo A. Madero,
México, D.F. C.P. 07738.
Tel. (55) 57 29 60 00, ext. 53907.



Ven y vive la energía en acción

Ven y vive la astronomía en acción

Donde la ciencia se convierte en cultura

Conversus Divulgación Científica

@conversusdelipn

ConversusTV

ConversusRadio

Revista del Instituto Politécnico Nacional

conversus
• Donde la ciencia se convierte en cultura •

Centro de Difusión de Ciencia y Tecnología
Vive la ciencia en acción

Yo practico la integridad académica cuando escribo... ¿Y tú?



Te invitamos a compartir acciones de buenas prácticas en la escritura y publicación
en:   a través del Hashtag **#integridadacademicalPN**
También puedes escanear el código QR y consultar la página Ética e integridad académica

**Está campaña es una iniciativa de la
Coordinación Editorial de la Secretaría Académica**

Más información:
www.innovacion.ipn.mx
coord.ed.rie@gmail.com
5729 6000 Exts. 50530 y 50403



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





SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

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



9 771665 267008



www.innovacion.ipn.mx