

INNOVACIÓN EDUCATIVA

Volumen 20

83

■ CUARTA ÉPOCA ■

mayo-agosto, 2020

may-august, 2020

ISSN 1665-2673

EN LA SECCIÓN ALEPH

Perfiles docentes y su asociación o disociación con elementos del constructo de la educación 4.0

Teaching profiles and their association or dissociation with education 4.0 construct elements

**DOUGLAS A. IZARRA VIELMA ANA HIRSCH ADLER MÓNICA REGINA RODRÍGUEZ LEÓN
ANAHÍ ISABEL ARELLANO VEGA ROCÍO ADELA ANDRADE CÁZARES M. ROSARIO VÁZQUEZ
PATRICIA ZAVALA CARRILLO GLORIA DEL JESÚS HERNÁNDEZ MARÍN EDUARDO RAÚL DÍAZ GÓMEZ
ADRIANA VALENCIA VALENCIA ERIKA FABIOLA RAMÍREZ CAMPOS DAMIÁN BÁEZ GALVÁN**



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



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

Instituto Politécnico Nacional

Mario Alberto Rodríguez Casas
DIRECTOR GENERAL

María Guadalupe Vargas Jacobo
SECRETARIA 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

Adolfo Escamilla Esquivel
SECRETARIO DE SERVICIOS EDUCATIVOS

Jorge Quintana Reyna
SECRETARIO DE ADMINISTRACIÓN

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

Guillermo Robles Tepichín
SECRETARIO EJECUTIVO DEL PATRONATO DE
OBRAS E INSTALACIONES

José Juan Guzmán Camacho
ABOGADO GENERAL

Modesto Cárdenas García
PRESIDENTE DEL DECANATO

Rosalía María del Consuelo Torres
Bezaury
DIRECTORA DE FORMACIÓN E INNOVACIÓN
EDUCATIVA

“La Técnica al Servicio de la Patria”

www.ipn.mx
www.innovacion.ipn.mx

INNOVACIÓN
EDUCATIVA

INNOVACIÓN

E D U C A T I V A

Volumen 20

83

■ CUARTA ÉPOCA ■

mayo-agosto, 2020

may-august, 2020

ISSN 1665-2673

SECCIÓN ALEPH

Perfiles docentes y su asociación o disociación con elementos del constructo de la educación 4.0

Teaching profiles and their association or dissociation with
education 4.0 construct elements

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

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



Innovación Educativa es una revista científica mexicana, arbitrada por pares a ciegas, indizada y cuatrimestral, que 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 Dirección de Formación e Innovación Educativa 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; 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.

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

Domicilio de la publicación y distribución
Dirección de Formación e Innovación Educativa de la Secretaría Académica,
Edificio «Adolfo Ruiz Cortines», Av. Wilfrido Massieu s/n, esq. Luis Enrique Erro, Unidad Profesional «Adolfo López Mateos», Zacatenco, Gustavo A. Madero, C.P. 07738, Ciudad de México. Teléfono: 52-5557296000, exts. 57120, 57180 y 57112.
Correo: innova@ipn.mx
Portal digital: <https://www.ipn.mx/innovacion/>

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.

Tiraje: 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 Direction of Educational Training and Innovation of the Academic Secretariat of the Instituto Politécnico Nacional, Mexico.

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; 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.

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

Publication and distribution address
Dirección de Formación e Innovación Educativa de la Secretaría Académica,
Edificio «Adolfo Ruiz Cortines», Av. Wilfrido Massieu s/n, esq. Luis Enrique Erro, Unidad Profesional «Adolfo López Mateos», Zacatenco, Gustavo A. Madero, C.P. 07738, Ciudad de México. Phone: 52-5557296000, exts. 57120, 57180 y 57112.
E-mail: innova@ipn.mx
Web: <https://www.ipn.mx/innovacion/>

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

	Editorial	5
	▶ Reynaldo Rocha Chávez	
[ALEPH]	Profesorado de posgrado y el desarrollo del pensamiento crítico	9
	Graduate professorate and the development of critical thinking	
	▶ Douglas A. Izarra Vielma, Ana Hirsch Adler y Mónica Regina Rodríguez León	
	Competencias digitales docentes en profesores universitarios	33
	Teaching digital competences in university professors	
	▶ Anahí Isabel Arellano Vega y Rocío Adela Andrade Cázares	
	Modelo para caracterizar perfiles de tutores académicos a través del uso de técnicas <i>softcomputing</i>	53
	A model to characterize profiles of academic tutors through softcomputing techniques	
	▶ M. Rosario Vázquez, Patricia Zavaleta Carrillo y Gloria del Jesús Hernández Marín	
[INNOVUS]	Educational leadership: the case of graduate students in Mexico	77
	Liderazgo educativo: el caso de estudiantes de posgrado en México	
	▶ Eduardo Raúl Díaz Gómez	
	Trabajo en red como estrategia en la educación 4.0 para la innovación y el desarrollo	97
	Networking as a strategy in education 4.0 for innovation and development	
	▶ Adriana Valencia Valencia y Erika Fabiola Ramírez Campos	
	Composiciones para el aula contemporánea. En busca de un aprendizaje significativo de la música	115
	Compositions for the contemporary classroom. In search of meaningful music learning	
	▶ Damián Báez Galván	
[EX-LIBRIS]	Ma, W. W. K., Chang, W. W. L., y Cheng, C. M. (Eds.). <i>Shaping the future of education, communication and technology</i>	147
	▶ Daniel Arturo Alejandro Barbudo	
	Colaboradores	153
	Lineamientos 2020	157
	Guidelines 2020	161
	Evalúadores 2019	165

DIRECTOR

Jorge Toro González

EDITOR EN JEFE / EDITOR IN CHIEF

Reynaldo Rocha Chávez

Comité Editorial Editorial Board

Asoke Bhattacharya
Teerthanker Mahaveer University, India

Tomasso Bobbio
Università degli Studi di Torino, Italia

David Callejo Pérez
The Pennsylvania State University, EUA

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
Manipalá University, India

Abel Hernández Ulloa
Universidad de Guanajuato, México

Rocío Huerta Cuervo
Instituto Politécnico Nacional, México

Javier Lezama Andalón
Instituto Politécnico Nacional, 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 Vítale
Universidad de la Empresa, Uruguay

Lizette Ramos de Robles
Universidad de Guadalajara, México

Antonio Rivera Figueroa
Cinvestav, México

Hernando Roa Suárez
Universidad de Santo Tomás, Colombia

Carlos Roberto Ruano
United Nations, World Food Program

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

Jorge Uribe Roldán
Facultad de Negocios Internacionales, UNICOC, Colombia

Alicia Vázquez Aprá
Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina

Claudia Marina Vicario Solórzano
Instituto Politécnico Nacional, México

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*
ISJUE, 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

Francois 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 Ferreira 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

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

Eufrasio 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

Elena F. Ruiz Ledesma
Instituto Politécnico Nacional, México

Hugo E. Sáez Arreceygor*
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

Jaqueline Galicia Olvera
Asistente editorial
Editorial Assistant

Intidrinero
Cuidado de la edición, diseño y formación

Proof editing, design and page layout

Éste es el primer editorial que me corresponde redactar como responsable de *Innovación Educativa*. Antes que otra cuestión, expreso el honor que es servir a la comunidad educativa desde esta posición de privilegio, y manifiesto mi compromiso de invertir mi fortaleza metodológica en el cuidado editorial de la producción académica en el campo de la investigación educativa. Seguido, quiero expresar mi visión de continuidad con el gran trabajo que ha realizado el equipo de la revista hasta el momento; podemos afirmar que *Innovación Educativa* ha consolidado una política editorial exitosa, que hoy empieza a cosechar el reconocimiento de la comunidad científica. Prueba de esto es la creciente calidad de los textos que nos son confiados para su publicación.

Empero, siempre es posible mejorar. A partir de este momento, la dirección de la revista recae en la Dirección de Formación e Innovación Educativa que, producto de la reciente reestructuración institucional, integra bajo un liderazgo común las capacidades de la Secretaría Académica para el fomento de la formación, la investigación y la innovación educativa, lo cual es una oportunidad para construir sinergias a favor de la educación, en general, y del Instituto Politécnico Nacional, en particular.

De lo urgente, el equipo editorial trabaja para ponerse al corriente con los artículos pendientes de dictaminación, que se acumularon durante el proceso de relevo en la dirección de la revista; de antemano, agradezco a sus autores la paciencia que han tenido con nosotros. Asimismo, estamos elaborando una nueva guía para el dictamen académico de los textos que nos son confiados, que esperamos resulte más clara y mejor alineada con las buenas prácticas internacionales. Una vez concretada esta tarea, pondremos en marcha el reconocimiento anual de *Innovación Educativa* a los mejores dictámenes académicos recibidos, lo cual esperamos sea un estímulo que fortalezca la retroalimentación entre los autores, para mejorar sus contribuciones al conocimiento científico. Esto requiere de dictaminadores expertos en el campo específico de conocimiento en el que se ubica cada texto y el reconocimiento a su invaluable trabajo.

Este número se encontraba prácticamente integrado cuando asumí la dirección. Debido a esto, no se publicó una convocatoria específica para su sección temática *Aleph*. Sin embargo, a cada

momento, la producción académica suele concentrarse en algunos temas. Ésta no fue la excepción, pues se pudo conformar la mencionada sección con tres estudios, de enfoque cualitativo y mixto, que profundizan sobre aspectos del perfil de docentes de educación superior y posgrado. Uno de ellos, abordó específicamente al *Profesorado de posgrado y el desarrollo del pensamiento crítico*, otro a las *Competencias digitales docentes en profesores universitarios* y, el último a un *Modelo para caracterizar perfiles de tutores académicos a través del uso de técnicas softcomputing*, que además incorporó técnicas de inteligencia artificial para automatizar la caracterización de perfiles; tres cuestiones que son parte del constructo de la educación 4.0.

Por otra parte, la sección *Innovus* se integró con tres artículos. El primero reporta un estudio de enfoque cuantitativo que aborda el liderazgo transformacional de estudiantes de posgrado. Aprovecho la oportunidad para expresar mi interés particular por difundir estudios cuantitativos de buena hechura científica. El segundo reporta un estudio de enfoque cualitativo que también gira en torno al tema de interés institucional de la educación 4.0. El tercero reporta un estudio de enfoque también cualitativo de una intervención educativa relacionada con la formación de profesores normalistas para la enseñanza de la música. Como es tradición en *Innovación Educativa*, estamos también particularmente interesados en publicar estudios sobre intervenciones educativas que reporten un análisis sistemático del proceso observado, especialmente, de la narrativa expresada por sus participantes.

Al final, en la sección *Ex-libris* se reseña una publicación que aborda los usos pedagógicos más recientes de las tecnologías de la comunicación y la información. Cabe resaltar que esos usos se relacionan estrechamente con el constructo de la educación 4.0.

Agradezco su interés por este nuevo número; espero que su lectura resulte de provecho. Asimismo, agradezco a los autores de los textos por confiar en nosotros el cuidado editorial de su producción académica y a los dictaminadores que realizan un trabajo clave para mantener el carácter científico del conocimiento que se genera.

DOCTOR REYNALDO ROCHA CHÁVEZ
Editor responsable de *Innovación Educativa*

[ALEPH]

Profesorado de posgrado y el desarrollo del pensamiento crítico

Douglas A. Izarra Vielma
Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Ana Hirsch Adler
Universidad Nacional Autónoma de México
Mónica Regina Rodríguez León
Universidad Abierta y a Distancia de México

Resumen

Como parte del *Estudio sobre la excelencia del profesorado del posgrado de la UNAM* (Universidad Nacional Autónoma de México), se llevaron a cabo entrevistas con 34 académicos. Para este trabajo, retomamos la pregunta abierta: ¿Cómo se prepara usted para lograr que sus estudiantes construyan conocimiento y desarrollen un pensamiento crítico? Las respuestas se analizaron con un proceso de codificación y se establecieron seis categorías, que se agruparon en dos dimensiones: preparación del profesor y pensamiento crítico. Encontramos que, según la identidad profesional que tienen los académicos, ya sea como profesores o como investigadores, desarrollan de manera diferente las estrategias formativas. La generación de nuevo conocimiento fue asociada con el pensamiento crítico. Los entrevistados consideraron que un investigador necesita ser crítico e innovador, lo que implica un posicionamiento ético. Para concluir, se reconoce la importancia de comprender y explicar mejor el trabajo de los académicos a nivel de posgrado.

Palabras clave

Académicos, conocimiento, pensamiento crítico, posgrado.

Graduate professorate and the development of critical thinking

Abstract

As part of the study about the *Excellence of Graduate Professors from UNAM* (Universidad Nacional Autónoma de México), we interviewed to 34 academics. For this article we used the open question: How do you prepare to achieve that your students construct knowledge and develop critical thinking? We analysed the answers with a codification process and established six categories, classified in two dimensions: preparation of the professor and critical thinking. We found, that in relation to their professional identity, as professors or as researchers, they develop different formative strategies. The creation of new knowledge is associated with critical thinking. They considered that a researcher needs to be critical and innovator, which implies an ethical positioning. To conclude, we recognize the importance of understanding and explaining in a better way the work that academics do in graduate programs.

Keywords

Academics, knowledge, critical thinking, graduate programs.

Recibido: 17/10/2019

Aceptado: 07/03/2020

Introducción

Como parte del *Estudio sobre la excelencia del profesorado del posgrado de la UNAM*,¹ durante 2017 y 2018, se aplicó a 34 académicos² de posgrado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) una guía de entrevista que incluyó la pregunta abierta: ¿Cómo se prepara usted para lograr que sus estudiantes construyan conocimiento y desarrollen un pensamiento crítico? El análisis se desarrolló a través de los procedimientos propios de la teoría fundamentada, tales como la codificación y la categorización, para lo cual se construyó una unidad hermenéutica por medio del *Atlas Ti*[®].

Se distinguen dos cuestiones: preparación del profesor y formación del pensamiento crítico. La primera se refiere a tres aspectos: la forma en que los académicos asumen la tarea de enseñar a sus estudiantes, la importancia que atribuyen al conocimiento en general, al conocimiento didáctico y a los contenidos (estructuración de las clases, planeación, creencias de cómo se logra el aprendizaje y los recursos pedagógicos que utilizan para tal fin) y los problemas que enfrentan en ese proceso. La segunda se relaciona con las prácticas utilizadas con el propósito de construir pensamiento crítico, los valores y las actitudes que se vinculan con este concepto y su dimensión social.

Estos dos temas se relacionan ampliamente con la práctica de la enseñanza de posgrado en la UNAM, cuya misión general es formar estudiantes capaces de producir y difundir nuevos conocimientos para el avance de las disciplinas y para el beneficio de la sociedad mexicana y de otras naciones (UNAM, s. f.).

Referentes teóricos

Este apartado trata acerca de dos dimensiones de análisis; las cuales son la preparación del profesor y el pensamiento crítico.

Preparación del profesor

Muchos son los estudios que tratan acerca de lo que conlleva la preparación del proceso de formación. Para Bain (2007), el buen docente planifica pensando en qué quiere que hagan sus estudiantes intelectualmente, comenzando con los resultados que

¹ El proyecto inició en el 2015 y fue aprobado con fines de financiamiento por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (de la UNAM) del 2017 al 2019.

² Es fundamental explicar que la UNAM clasifica a los académicos con la categoría de profesores, cuando están adscritos a facultades y escuelas, y en la categoría de investigadores, cuando lo están en los centros e institutos de investigación.

espera fomentar. Es una cuestión de identidad y de conocimientos: ¿qué espero formar?, ¿qué necesitan saber los estudiantes de la disciplina impartida? y ¿cómo logro que aprendan? Con estas preguntas se inicia un proceso dinámico y flexible, en el cual los actos previos a la clase son acciones pensadas reflexivamente. Esto concuerda con lo expresado por Colomina, Onrubia y Rochera (2001), quienes refieren que necesita considerarse el pensamiento del profesor *antes que el de la clase*. Tal idea surge de tomar en cuenta al estudiante, las expectativas del curso, la concepción que se tiene de cómo aprende y las estrategias que resultan de esta labor. Es lo que Coll y Solé (2001, p. 373) denominan triángulo interactivo: “el contenido, la actividad educativa e instruccional del profesor y las actividades de aprendizaje de los alumnos”.

El *antes* se caracteriza por las creencias y los conocimientos del profesor acerca de la enseñanza en general y la de su asignatura en particular; la planeación que hace de su clase y las expectativas que posee acerca del grupo y de su propia función como docente. De acuerdo con Shulman (1989, p. 10), “los determinantes potenciales de la enseñanza y el aprendizaje en el aula son los tres atributos significativos de los autores: capacidades, acciones y pensamiento”.

Dentro de las creencias y los conocimientos del profesor, Goodson (2000) menciona que hay tres tradiciones: la utilitaria, que se relaciona con el perfil para el trabajo; la académica, que es más abstracta, científica y descontextualizada; y la pedagógica, que formula la cuestión de cómo conectar a los estudiantes con las asignaturas. Estas tres tradiciones están presentes en el pensamiento del docente, antes, durante y después de la clase.

Sin embargo, y como se expondrá más adelante en relación con el desarrollo del pensamiento crítico, algunos profesores e investigadores se perciben como acompañantes y promotores del proceso de aprendizaje. Se presentan como diseñadores de situaciones o ambientes de aprendizaje, en los cuales se favorece la reflexión, el análisis y la argumentación. Para Alvarado (2014, p. 13), “se requiere de un docente de alto nivel que estimule positivamente a sus estudiantes para que logren lo máximo de sí mismos, exploren y ensayen nuevas alternativas de solución a problemas complejos y estén dispuestos a aceptar más de una solución”, aunque es el estudiante protagonista y responsable de la apropiación que hace del conocimiento y cómo lo adapta a su vida cotidiana.

Pensamiento crítico

El pensamiento crítico supone el desarrollo de ciertas habilidades o disposiciones que conducen al buen juicio y a la toma de

decisiones pertinentes. Autores como Lipman (2016, p. 21) lo ven como un proceso de discernimiento, un conjunto de destrezas que permiten distinguir la información más relevante de la menos relevante en relación con las metas: “es hábil y es un pensamiento responsable que hace posible el buen juicio porque: primero se basa en criterios, segundo es auto-correctivo y tercero es sensible al contexto”.

Paul y Elder (2003, p. 4) lo precisan como “ese modo de pensar en el cual el pensante mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares intelectuales”. De acuerdo con estos autores (2005), el pensamiento crítico se define como un conjunto de habilidades intelectuales, aptitudes y disposiciones que tiene los siguientes elementos: propósito, pregunta en cuestión, resolución de problemas, supuestos, puntos de vista, información, conceptos, interpretación o inferencia, e implicaciones y consecuencias.

Estos factores se someten a los estándares intelectuales universales: claridad, exactitud, precisión, relevancia, profundidad, amplitud, lógica, importancia y justicia. El pensador crítico se autodirige, se autorregula, se autodisciplina y se autocorrigue, y es individual y consciente. Según Paul y Elder (2005), el profesor necesita lograr que sus estudiantes dominen del contenido y el aprendizaje profundo, desarrollar la apreciación por la razón y la evidencia, animar a los estudiantes a descubrir y a procesar la información con disciplina, enseñar a pensar arribando a conclusiones, defender posiciones en asuntos complejos, considerar una amplia variedad de puntos de vista, analizar conceptos, teorías y explicaciones, aclarar asuntos y conclusiones, resolver problemas, transferir ideas a nuevos contextos, examinar suposiciones, evaluar hechos, explorar implicaciones y consecuencias y, cada vez más, aceptar las contradicciones e inconsistencias de su propio pensamiento y experiencia.

Para Facione (2007), el pensamiento crítico es buen juicio e implica reflexionar y desarrollar habilidades cognitivas, tales como interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación. Incluso va más allá al considerar que no sólo es una habilidad cognitiva, sino que se refiere a la forma de enfocar los problemas, las preguntas, los asuntos y la vida, para lo cual se requieren disposiciones como ser inquisitivo, juicioso, sistemático, analítico, buscador de la verdad, de mente abierta y confiar en el razonamiento. En función de lo anterior es necesario reconocer que se trata de una cuestión que va mucho más allá del salón de clase y que se vincula con valores y actitudes. Paul y Elder (2005) explican que también implica reconocer que el comportamiento humano tiene consecuencias en el bienestar de los demás; somos capaces de comportarnos hacia otros de modo que afectamos la calidad de sus vidas, ayudamos o dañamos, y somos capaces de comprender cuando hacemos una cosa o la otra.

El pensador crítico desarrolla las habilidades necesarias para formular preguntas esenciales, buscar y evaluar información pertinente, tener la capacidad de análisis y apertura para poder llegar a conclusiones o soluciones, tomando decisiones y valorando todas las implicaciones y consecuencias. De acuerdo con Paul y Elder (2005, p. 5) “el pensamiento crítico implica tanto habilidades en la comunicación efectiva y en la resolución de problemas, como un compromiso de superar las tendencias egocéntricas y sociocéntricas naturales de uno mismo”.

Por su parte, Klooster (2001) caracteriza el pensamiento crítico con base en cuatro adjetivos: independiente, porque se construye a partir de la individualidad; informado, porque requiere de datos y conocimientos; cuestionador, porque se detona a partir de preguntas; y razonado, porque busca argumentar. Olivares, Saiz y Rivas (2013) lo sintetizan en tres habilidades básicas: el razonamiento, la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Por su parte, Difabio (2005, p. 181) explica que es “el pensamiento reflexivo el que, mediante el análisis cuidadoso de los argumentos, busca evidencia válida y conclusiones fundamentadas”. Esta autora realizó una lista de lo que implican las habilidades y subhabilidades del pensamiento crítico: interpretación, análisis, identificación de supuestos, inferencia, razonamiento inductivo y deductivo, evaluación de argumentos e identificación de falacias. Señala que “las investigaciones más recientes sobre pensamiento crítico concluyen que no puede ser efectivamente enseñado si no se integra en un área profesional o académica específica” (p. 183).

Además de todo lo anterior, dentro del pensamiento crítico, Facione (2007) incluye el creativo o innovador que lleva a nuevos hallazgos, a enfoques novedosos, a perspectivas originales y a maneras completamente diferentes de comprender y concebir las cosas. Es tal su importancia que Karbalaei (2012, p. 127) explica que “dentro de los métodos actuales de instrucción, es más importante enseñar a los estudiantes cómo pensar en lugar de qué pensar”.

Método

El enfoque utilizado es de carácter cualitativo, se espera dar cuenta de la manera en que se preparan los académicos para lograr que sus estudiantes construyan su conocimiento y desarrollen el pensamiento crítico. En este tipo de investigaciones no se pretende realizar generalizaciones a toda la población, sino una comprensión adecuada del objeto en estudio.

La investigación cualitativa se caracteriza por su flexibilidad metodológica, sin embargo, existen algunos diseños que son considerados básicos, dentro de los cuales se encuentra la Teoría Fundamentada. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) se

aplica cuando se carece de teorías que expliquen un fenómeno o las existentes resultan inadecuadas para el contexto. Como instrumento fundamental se emplea la entrevista.

Para la UNAM, se seleccionó una muestra homogénea que, de acuerdo con Hernández et al. (2014, p. 388), es propia de las indagaciones de corte cualitativo “en las que se eligen casos de un perfil similar, pero que se consideran representativos de un segmento de la población, una comunidad o una cultura (no en un sentido estadístico, sino de prototipo)”.

En este caso, de una fase previa del proyecto, se retomaron los resultados que dieron 399 académicos de posgrado de la UNAM, acerca de la solicitud de que identificaran al menos a tres profesores excelentes. Se obtuvo una lista de 710 nombres. Con base en ella, se seleccionaron 34 académicos, tomando en cuenta el criterio de que laboraran en posgrados de las cuatro áreas de conocimiento en que la institución clasifica sus 41 posgrados: Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías; Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud; Ciencias Sociales y Humanidades y de las Artes.

La recolección de la información se realizó a través de una entrevista que incluía la pregunta: “¿Cómo se prepara usted para lograr que sus estudiantes construyan conocimiento y desarrollen un pensamiento crítico?” Para organizar la información y facilitar el trabajo, se elaboró una unidad hermenéutica con el programa *Atlas Ti*®. Esta herramienta permitió desarrollar el proceso de análisis en el cual se utilizaron los procedimientos postulados por Strauss y Corbin (2002, p. 64), específicamente el microanálisis que “incluye la codificación axial y abierta”.

La codificación según Morse (2003, p. 48) “comienza a hacerse línea por línea para identificar códigos de primer nivel”. Una vez culminada esta fase, se realizó una revisión preliminar que permitió hacer un agrupamiento estableciendo, de esa manera, los códigos de segundo nivel con los cuales se identificaron porciones importantes del texto de las entrevistas. Posteriormente, se establecieron las categorías, que a su vez se organizaron en dos grandes dimensiones que guardan estrecha relación: preparación del profesor y pensamiento crítico.

En la dimensión *preparación del profesor* se agrupan las siguientes categorías: identidad, conocimiento y problemas. Se refiere fundamentalmente a la forma como el profesor se prepara para desarrollar el pensamiento crítico con sus estudiantes. Tal cuestión está relacionada con la manera como se ven a sí mismos en cuanto a la acción de enseñar, el valor que atribuyen al conocimiento de la disciplina, el conocimiento didáctico del contenido y los problemas o dificultades que perciben para desarrollar este trabajo.

La dimensión *pensamiento crítico* quedó organizada a través de tres categorías: formación, valores y actitudes, y social. Se incluyen aquí las ideas expresadas por los profesores e investi-

gadores de posgrado sobre los procedimientos y estrategias que utilizan para lograr el desarrollo del pensamiento crítico, su vinculación con los conceptos éticos y el papel de la interacción con pares en este proceso.

Vale la pena destacar que una de las principales limitaciones de los estudios de carácter cualitativo se relaciona con la validez externa de los resultados. Las categorías que se definieron, pues, no pretenden ser válidas para cualquier contexto o generalizables.

Otro problema que se presentó fue la imposibilidad de acceder a otras fuentes de corroboración de la información que suministraron los entrevistados, por esa razón no se realizó observación de la práctica que realizan los profesores con sus estudiantes, aunque esto último tampoco se consideró indispensable en función del propósito establecido.

Se intentó asegurar la calidad de la investigación utilizando diversos procedimientos. Sandín (2003) señala la existencia de múltiples criterios dentro de los cuales destaca aquellos que son propios de la metodología cualitativa, por ejemplo: equidad y autenticidad ontológica. El primero se atendió incorporando diversos puntos de vista en la selección de los informantes que se incluyeron en la muestra, pues como ya se mencionó, se aseguró la participación de académicos de las cuatro áreas de conocimiento en que la UNAM organiza sus posgrados. El segundo se logró a partir de la comparación constante de las entrevistas con la teoría expuesta, particularmente con otras investigaciones que recolectaron también evidencia empírica.

Valles (1999) explica que, de los criterios evaluativos que se utilizan para establecer calidad de los estudios cualitativos, los que han recibido mayor atención son los referidos a la confiabilidad. En esta investigación la credibilidad se alcanzó con el uso de la triangulación de datos y las discusiones permanentes de los autores con los restantes participantes del proyecto. La transferibilidad se relaciona con el proceso de muestreo (ya descrito). Es necesario resaltar que, aunque no se realizó una fase de observación de la práctica, el hecho de que los informantes fueran seleccionados a partir de la opinión de sus pares académicos garantizó cierta concepción colectiva sobre la calidad del trabajo que desarrollan más allá de sus propias opiniones. Finalmente, para asegurar la confiabilidad, se dejó evidencia de toda la documentación necesaria para realizar una auditoría de los datos.

Resultados

Preparación del profesor

El primer elemento que condiciona la forma como se desarrolla la preparación para la formación del pensamiento crítico en los

estudiantes es la *identidad profesional*, establecida como primera categoría de análisis. Se encontró que en el grupo de académicos entrevistados coexisten dos maneras de verse a sí mismos frente a esta tarea, bien como investigadores o como profesores.

Según se asuma de manera prioritaria una u otra identidad profesional, se realiza la formación para el desarrollo de la actividad docente. Quienes la aceptan como profesores valoran la formación pedagógica (didáctica) y disciplinaria; mencionan que necesitan preparar la clase, realizando una planeación, se ven como acompañantes de sus estudiantes (especialmente en la relación tutorial), mediadores y promotores del aprendizaje y manifiestan gusto por la enseñanza, que reconocen como tarea primordial. Esto se evidencia en el siguiente testimonio:

Creo que la tarea de un profesor, por lo menos en las áreas de Filosofía y de Teoría, es hacerlo accesible al conocimiento complejo, y eso es lo que yo veo como mi función (entrevista 13, Posgrados: Filosofía de las Ciencias y Ciencias Políticas y Sociales).

A diferencia del primer grupo, los entrevistados que privilegian su función como investigadores no otorgan mayor relevancia a la preparación didáctica y, por tanto, no incluyen en su preparación cursos sobre esta temática. Sin embargo, señalan la importancia de la actualización permanente en su área disciplinaria y dan prioridad a la investigación como su trabajo fundamental. A través de ella desarrollan la enseñanza, por lo que incorporan a los estudiantes en sus propias investigaciones, dando cuenta del antes, durante y después de la clase. Mencionan que el estudiante necesita contribuir al conocimiento científico y consideran que la finalidad es formar investigadores, tal como se indica en una de las entrevistas que resulta representativa:

Yo soy básicamente, un investigador y en los últimos cursos, en los últimos años que di docencia, ahora, no doy docencia, lo que yo traté siempre fue transmitir esos dilemas que yo veía en mis investigaciones, en mis procesos de creación del conocimiento, de investigar empíricamente, a que los alumnos aprendieran ese quehacer haciendo (entrevista 27, Posgrado: Ciencias Políticas y Sociales).

Estas dos identidades en forma ideal no deberían entrar en contradicción en el proceso educativo. Para Merellano, Almonacid, Moreno y Castro (2016, p. 940) el buen profesor “debe entender y llevar a cabo un trabajo en el que las labores de docencia e investigación no son dos realidades dicotómicas, sino que forman partes inseparables de un quehacer pedagógico exitoso”. Para ellos, las dos funciones comparten estos elementos: tutoría, vocación, autonomía académica y conocimiento.

Los profesores e investigadores que participaron en el estudio coinciden en reconocer la importancia del *conocimiento*; esta categoría se ve desde dos perspectivas: el saber propio de la disciplina y el de la manera de enseñarlo.

El desarrollo de la docencia a nivel posgrado supone que el profesor dispone del necesario conocimiento de la asignatura que enseña; tiene la obligación de mantenerse actualizado; por lo cual, se reconoce como indispensable la asistencia a seminarios y congresos, buscar información constantemente en publicaciones especializadas e incluso realizar publicaciones a través de las cuales se realice una aportación a la ciencia en virtud del rigor metodológico necesario en el desarrollo de la investigación, a tal efecto se expresó:

Los profesores debemos estar bien preparados, debemos conocer bien nuestra materia, las que tengamos, porque si no lo entendemos, pues no lo vamos a poder explicar; es una conexión lógica (entrevista 6, Posgrado: Ciencias Físicas).

La importancia de la investigación y la generación de conocimiento se relacionan con su influencia en el currículo de los cursos de posgrado, específicamente en la necesidad de mantener actualizados los contenidos. Se reconoce que existe un vínculo directo entre las actividades de actualización, generación y difusión que realiza el profesor y sus actividades docentes. Según lo señalado en las entrevistas:

Es estar leyendo continuamente artículos, aparte de los libros, textos que son una guía de manera general; el propio proceso de investigación te lleva a estar leyendo artículos, y ahí tienes un factor de actualización continuo (entrevista 14, Posgrados: Ingeniería y Ciencia e Ingeniería de Materiales).

Es notable que, aun cuando existe dualidad en relación con la identidad profesional, en ambos grupos se revela la preocupación por el conocimiento didáctico del contenido, este concepto formulado por Shulman (2005, p. 11) se define como “la mezcla entre materia y didáctica por la que se llega a una comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan, se representan y se adaptan a los diversos intereses y capacidades de los alumnos”. De acuerdo con Escobar (2016, p. 323) entra en acción “el conocimiento experiencial del docente, su conocimiento teórico y práctico; así como el conocimiento de otras experiencias, su capacidad innovadora para crear estrategias que posibiliten la comprensión del contenido por parte de los estudiantes”.

En tal sentido se manifiesta preocupación en torno al desarrollo de la clase, también por el conocimiento de las características y necesidades del estudiante. Los entrevistados mencionan

que utilizan su experiencia para generar conocimiento, narran que esto surge de la práctica, de concebir sus propios métodos, de la memoria, del uso de la experiencia acumulada en otras clases, del rigor y del entrenamiento. Ejemplo de esto son los siguientes testimonios:

No es planear clase, no es un tiempo específico en la clase, es una manera de enseñar, y ésa, pues la he trabajado a lo largo de mi trayectoria y desde antes (entrevista 19, Posgrado: Psicología).

Todo es a base de experiencia, uno va creciendo con el trato con la gente, cuando uno empieza a ser tutor, la verdad, es que uno tiene grandes dudas. Bueno, para ser docente hay muchas filosofías y hay muchas formas de pensar; la verdad es que yo casi no le creo a ninguna de éstas; uno se va formando en la práctica (entrevista 11, Posgrado: Ciencias Bioquímicas).

De acuerdo con lo anterior, en la preparación del docente para el desarrollo del pensamiento crítico se privilegia la propia experiencia como espacio de formación; esta idea se alinea con lo expresado en la categoría identidad profesional por quienes asumen fundamentalmente su función como investigadores. Sin embargo, otro grupo de profesores desarrollan estrategias diferentes para su preparación, por ejemplo, la asistencia a cursos de capacitación docente:

Prepararte para ser un mejor maestro; hay muchos cursos y continuamente hay más. Entonces, yo te puedo decir que al principio de mi carrera yo empecé a dar clases cuando era estudiante de maestría; entonces, me di cuenta de que no los podía controlar, entonces, dije, tengo que capacitarme, para que me tengan respeto y, ahí, comencé a buscar (entrevista 16, Posgrados: Ciencias de la Tierra e Ingeniería Ambiental).

Bien sea a través de la reflexión sobre su propia experiencia, desde el desarrollo de procesos formales de formación o de la conjunción de ambos, los académicos de posgrado que participaron en el estudio realizan de algún modo las siguientes acciones: planeación, desarrollo o intervención y evaluación. Shulman (1986) señaló la necesidad de que los profesores logren un aprendizaje que es el resultado de la interacción de dichas funciones.

Por su parte, Bain (2007, p. 62) afirma que “enseñar es atraer a los estudiantes, diseñando cuidadosamente un entorno en el que ellos aprendan [...] pensaban en la creación de ese entorno de aprendizaje exitoso como en un acto intelectual (o artístico) serio y de importancia”. En la organización de esta actividad resulta esencial el conocimiento del estudiante; esta idea es señalada de diversas maneras por los entrevistados:

Yo me pregunto mucho todo el tiempo, qué quiero que mis estudiantes hagan con el material que vamos a cubrir en clase y siempre trato de ponerme en su perspectiva, trato de que no ocurra el para qué tuve que aprender esto, trato que no pase y los cuestiono continuamente (entrevista 34, Posgrado: Lingüística).

Generalmente, siempre saco el guión de mi siguiente semestre, y hay veces que les pregunto a mis estudiantes, [...] les digo, cómo les gustaría abordar, o más bien, qué sienten que profesionalmente les falta [...] Entonces, generalmente, se me van ocurriendo las temáticas por los intereses (entrevista 30, Posgrado: Historia).

Para el desarrollo del programa y de cada una de las clases, los participantes del estudio hacen referencia a diferentes métodos de enseñanza, por ejemplo: por proyectos, activa, situada y el método socrático. La mención de estas formas de implementar el trabajo docente revela una preocupación por la realización de una actividad dinámica en la que se utilizan diversidad de estrategias (historionismo, resolución de problemas, uso de ejemplos) y se emplean múltiples recursos didácticos. Algunos de los testimonios son:

Yo creo que esto es mucho de estar haciendo y haciendo, de mucho ejercicio (entrevista 32, Posgrados: Filosofía, Filosofía de las Ciencias e Ingeniería y Ciencias de la Computación).

No se habla en un solo tono toda la clase, hay que subir la voz, bajar la voz y de repente hacer una expresión que puede ser exagerada en un principio, pero que de momento le da sabor, calor, para llamar la atención (entrevista 14, Posgrados: Ingeniería y Ciencia e Ingeniería de Materiales).

Algo que en el posgrado me ha ayudado es que vamos a visitar algunos centros de investigación para que vean algunos equipos, algunos procesos. La UNAM es riquísima en recursos y los estudiantes de posgrado son muy participativos y preguntan a quienes nos reciben (entrevista 14, Posgrados: Ingeniería y Ciencia e Ingeniería de Materiales).

¿Qué puedo llegar a hacer?, bueno, plantear un problema y, decirles, háganlo y, entonces, no lo resuelvo, entonces, paseo por entre las bancas para ver qué están haciendo (entrevista 17, Posgrados: Ciencias Físicas y Ciencias Químicas).

Otra forma es transmitir ejemplos, transmitir casos, de un semestre a otro, a lo mejor salió un nuevo caso, entonces, prepararlo y adaptarlo para transmitirles ese nuevo proyecto que hace seis años no había (entrevista 16, Posgrados: Ciencias de la Tierra e Ingeniería Ambiental).

Paralelo a esta forma de trabajo didáctico, los profesores entrevistados también mencionan una enseñanza fundamentada en lo disciplinario, de carácter tradicional, con una estructura lógica

que se cimienta, tal como se señaló, en su propia experiencia de formación a través de la práctica. Se indica lo siguiente:

Hay una cantidad de conocimiento técnico que necesitamos transmitir, [en el] que los estudiantes se deben entrenar, entonces, muchas de mis clases son bastante tradicionales (entrevista 17, Posgrados: Ciencias Físicas y Ciencias Químicas).

A pesar de esta diversidad se encuentran aspectos comunes que demuestran la importancia de que los participantes de la investigación confieren a la enseñanza en general y en particular al desarrollo del pensamiento crítico. En tal sentido, resulta relevante señalar que en ambos grupos se declara explícitamente la preocupación por el aprendizaje del otro, la necesidad de imitar a quienes consideran buenos maestros y lo más relevante, la creencia de que la investigación como actividad didáctica es una importante experiencia formativa, se considera que la clase necesita ser producto de esta actividad y resulta indispensable incorporar a los estudiantes en su desarrollo.

En la preparación del trabajo docente en posgrado los participantes del estudio identifican diversos *problemas* (tercera categoría de análisis). Se organizan en torno a dos cuestiones: lo pedagógico y el tiempo. En relación con la primera, algunos entrevistados manifiestan no saber cómo lograr el desarrollo del pensamiento crítico, esto se vincula con la dificultad de transferir lo aprendido en los procesos de formación didáctica, encuentran dificultad para aplicar diversas estrategias en su propia práctica de la enseñanza, esto a su vez se hace más complejo según las características de la disciplina que tiene la responsabilidad de orientar, por ejemplo:

[...] yo he tenido mucha interacción con educadores, el programa está basado en el constructivismo, eso yo puedo ver que es increíblemente fácil hacerlo en preescolar, comienza a ser un poquito más difícil en primaria, más en secundaria y así, y cuando llegamos a los cursos de la universidad, realmente, siento en mis clases, [que] yo estoy muy lejos de poder hacer prácticas de promoción del trabajo reflexivo y colaborativo, por lo menos en Física (entrevista 17, Posgrados: Ciencias Físicas y Ciencias Químicas).

Otro elemento visto como problema es la implementación y el uso de las tecnologías, pues se considera difícil el desarrollo de aptitudes por los estudiantes y se manifiesta preocupación por su uso acrítico, tal como se evidencia en las siguientes expresiones:

El problema [es] cómo implementarlo para que el estudiante pueda beneficiarse en términos del conocimiento y de toda

esta complejidad, [...] que esté desarrollando aptitudes, no que se quede pues simplemente con la boca abierta, [...] sin que tenga que estar haciendo un esfuerzo, que lo haga él y que no lo haga la tecnología (entrevista 8, Posgrados: Ciencias Bioquímicas y Ciencias Químicas).

[...] me parece que son muy importantes las herramientas tecnológicas, pero no lo es todo, pero no está todo en la red, muchos estudiantes creen [en el] *googleo*, pero en el fondo hay que estar preparado con los conocimientos de punta (entrevista 16, Posgrados: Ciencias de la Tierra e Ingeniería Ambiental).

A diferencia de lo expresado en algunas entrevistas, la incorporación de las tecnologías en el trabajo de los docentes es valorada como una posibilidad para el desarrollo del pensamiento crítico. Para Estrada, Quiñónez y Pantoja (2017), el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) por parte del profesor necesita servir para enseñar a sus estudiantes cómo analizar e interpretar las cantidades de información que resultan accesibles a través de los medios digitales, con el propósito de lograr la selección de información válida y confiable, y su uso adecuado, lo cual a su vez se relaciona con aspectos de carácter ético.

Desde otra perspectiva, el problema del tiempo es visto también de forma dual, se refiere a la duración de los cursos de posgrado, el cual es considerado insuficiente para poder trabajar de forma amplia con los estudiantes y lograr su formación, esto es particularmente notable al comparar con la duración del asesoramiento para el desarrollo de los trabajos de grado en maestría o doctorado. La cuestión del tiempo también se relaciona con la cantidad de labores que se exigen al académico, por la necesidad de mantener una alta productividad en investigación. En tal sentido, resultan pertinentes las siguientes ideas:

Ahora, la tutoría para formar maestros y doctores en términos de investigación, si tiene un trabajo continuo, mínimo dos, cinco, seis años, un estudiante de doctorado, y eso tú lo sabes, en la docencia es sólo un semestre, o algunas semanas de un semestre, entonces es más efímero, es más complicado saber quién es quién (entrevista 11, Posgrado: Ciencias Bioquímicas).

Hay que ir a congresos, hay que presentar ponencias, hay que dar conferencias, hay que participar “en esto”, hay que formar parte de tales cuerpos, hay que entrar incluso a la política universitaria, y hacer mil cosas, entonces se convierte uno en hombre orquesta (entrevista 1, Posgrado: Antropología).

De acuerdo con Caballero y Bolívar (2015, p. 58), dentro de las tareas que realizan los universitarios, la investigación cobró en los últimos años particular relevancia, de forma tal que frente a otras actividades “ésta es la que lleva al profesorado a alcanzar

mayores cotas de éxito y prestigio dentro de la profesión”. Es la función a la que se dedica más tiempo originando una sobrecarga en el trabajo que desarrollan los académicos, lo cual va en detrimento de su desempeño en otras actividades como la docencia.

Pensamiento crítico

El conocimiento didáctico del contenido que manifiestan los profesores de posgrado de la UNAM que participaron en la investigación se concreta en la primera categoría de esta dimensión, identificada como *formación*, entendida como un conjunto de acciones que se propician en el estudiante, en quien se conjugan de manera recurrente la reflexión y la investigación como procedimientos complementarios entre sí.

Los entrevistados señalan que la formación de un estudiante crítico supone lograr que sea reflexivo, lo cual se logra en el desarrollo de las actividades de enseñanza creando la necesidad de cuestionar, manifestar curiosidad, generar dudas y expresar sus puntos de vista. El propósito es que el estudiante vaya más allá de aceptar el conocimiento como algo dado y realice un ejercicio mental que genera pensamiento autónomo y argumentativo, que conduce a la meta-cognición, según Daniel et al. (2003, p. 28) “pensar de manera meta-cognitiva quiere decir reflexionar sobre los pensamientos propios, significa ejercer el control de las propias perspectivas y creencias”. De acuerdo con los entrevistados:

[...] yo creo que primero para producir conocimiento en el área, tienes primero que apropiarte de ello, y ya teniéndolo lo puedes deshacer, cuestionar, avanzar (entrevista 13, Posgrados: Filosofía de las Ciencias y Ciencias Políticas y Sociales).

[...] siempre tratando a quien se le está acompañando en el proceso de pensar y aprender, [que] sea autosuficiente y entienda la lógica de por qué las cosas, cuál es el sentido, o sea que lo aprenda de manera muy lógica y que lo asuma como parte de su estructura de pensamiento y como parte de su acervo de saberes (entrevista 19, Posgrado: Psicología).

De eso se trata, de capacitar para que ellos puedan tomar decisiones, o sea yo formo consultores y curiosos (entrevista 18, Posgrado: Ciencias de la Tierra).

Con esta mirada crítica de no aceptar que el conocimiento está dado, sino que hay que irlo cuestionando siempre (entrevista 25, Posgrados: Estudios Latinoamericanos y Trabajo Social).

Los entrevistados consideran que necesita responsabilizarse al estudiante de su propio aprendizaje; esta idea concuerda con lo mencionado por Coll y Sole (2002, p. 370) para quienes el

estudiante es el actor principal “que emerge como el verdadero agente, protagonista principal y responsable último del aprendizaje”. Con el mismo propósito también se refiere la necesidad de formarlos como investigadores a través de la elaboración de su tesis o trabajo de grado.

La investigación supone el desarrollo de múltiples tareas que van desde la revisión de literatura especializada, planteamiento de problemas, formulación de proyectos, desarrollo de actividades prácticas (recolección y análisis de datos), realizar análisis e inferir conclusiones, hasta la elaboración y redacción de artículos para su publicación en revistas especializadas. Incluso los profesores participantes del estudio mencionan que es una experiencia formativa importante la incorporación de sus estudiantes en las actividades de investigación que ellos desarrollan y también en sus funciones docentes (invitar a los participantes del doctorado en los cursos de maestría o licenciatura). Como ejemplo se tiene:

[...] cuando llega un estudiante para hacer la tesis, sobre algo que ya he iniciado, y en general procuramos prepararnos juntos él estudiante y yo, de la siguiente manera: yo le propongo al estudiante artículos para estudiar, para leer y que me los presente en el pizarrón, y aquí los vamos desmenuzando y estudiando (entrevista 7, Posgrado: Ciencias Físicas).

[...] ahí soy más bien natural, a mí nunca me han enseñado a cómo hacer eso, simplemente me sale, entonces mis alumnos, sin caer en ser unos consentidos, que requieren de mi aprobación para todo, conciben el trabajo de investigación, incluso, como un trabajo de equipo, en este caso conmigo (entrevista 10, Posgrados: Ciencias Químicas, Ciencias Bioquímicas e Ingeniería de Materiales).

En cuanto a investigación, es un poquito lo mismo, entender la personalidad de cada quien e ir llevándolo, y tratar de sacar lo máximo de las capacidades de cada quien (entrevista 11, Posgrado: Ciencias Bioquímicas).

En realidad, como trabajamos aquí es que uno tiene un gran proyecto de investigación y lo parte en preguntas individuales y diferentes y a cada alumno uno le da una pregunta, que es un pedacito del gran proyecto (entrevista 21, Posgrado: Ciencias Bioquímicas).

A esos estudiantes les pedimos que hagan una investigación desde principio al fin, en pequeños grupos y mis estudiantes de doctorado fungen como los asesores de cada uno de los proyectos (entrevista 6, Posgrado: Psicología).

Resulta relevante señalar que, de acuerdo con los entrevistados, el pensamiento crítico tiene que ver con *valores y actitudes* (segunda categoría de esta dimensión). Es evidente que la autonomía y la responsabilidad están implícitas en lo expuesto

anteriormente. Además de esto, en una de las entrevistas se señaló expresamente que pensar de forma crítica tiene que ver con los principios de beneficencia y no maleficencia (Beauchamp y Childress, 2019):

Utilizar muchos argumentos, darle sentido a la vida, que se asuma uno como un agente que puede ayudar o puede perjudicar (entrevista 19, Posgrado: Psicología).

El desarrollo del pensamiento crítico supone la formación de estudiantes capaces de asumir un posicionamiento ético en el que se revelan valores y actitudes manifestados antes, durante y después de la clase. Los principales valores expresados son responsabilidad y compromiso. Le siguen actitudes como disciplina, respeto por el otro, gusto por la enseñanza, corresponsabilidad, apertura, acompañamiento, empatía, preocupación porque el otro aprenda, calidad, la idea de prestar un buen servicio a la sociedad, crecimiento, falibilidad, subsanar los errores y disposición. Estos elementos están relacionados con lo expuesto en las categorías precedentes, por ejemplo, la apertura se puede vincular con la importancia que se atribuye a la investigación y el gusto por la enseñanza con la identidad docente. Algunos entrevistados dijeron lo siguiente:

[...] siempre trato de ponerme en su perspectiva (entrevista 34 Posgrado: Lingüística).

Lo segundo es que hay una preparación de primera clase en cada semestre, de decirles a los estudiantes: bueno, vamos a estar juntos en esta aventura, vamos a tratar de aprender todos, desde ahí abrir el espacio de que no son ellos los que van a recibir, sino vamos a ser todos los que vamos a aprender (entrevista 14, Posgrados: Ingeniería y Ciencia e Ingeniería de Materiales).

Hacer alguna contribución para que sea de utilidad a los que van a hacer las siguientes preguntas [...] Tenemos en la Tierra una época relativamente pequeña y, después, vienen los que van a continuar. Tienen que ser mejores (entrevista 2, Posgrados: Ciencias Bioquímicas y Ciencias Biomédicas).

Tal como se aprecia, los valores que los profesores entrevistados asocian con este tema corresponden con dos éticas aplicadas: ética profesional y, fundamentalmente, ética de la investigación; de hecho, se identifica la idea de que al enseñar y aprender a investigar se desarrollan actitudes y valores, y, al mismo tiempo, se logra construir pensamiento crítico. De esta manera, la investigación se puede asumir de acuerdo con lo expuesto por Esparza (2018, p. 114) como “una actividad pedagógica que integra a la didáctica, la ética y la actividad profesional que se procura impulsar”.

Por su parte, Paul y Elder (2005, p. 47) para el pensamiento crítico establecen competencias enfocadas en los rasgos intelectuales, virtudes o disposiciones, dentro de las cuales mencionan: justicia de pensamiento, humildad, integridad, confianza y autonomía. De esta manera se reconoce el vínculo que existe con los conceptos éticos, de hecho, los autores señalan que los “estudiantes que piensan críticamente aprenden a identificar los asuntos éticos y razonan bien en las cuestiones éticas”.

En línea con lo expuesto y de acuerdo con lo expresado por los profesores interrogados, para el desarrollo del pensamiento crítico es indispensable un trabajo colectivo vinculado con lo *social* (tercera categoría de la dimensión). Se manifiesta la corresponsabilidad entre quien enseña y quien aprende, lo cual en este caso resulta importante por cuanto los estudiantes realizan estudios de maestría y doctorado.

En este contexto, la comunicación entre pares es necesaria; esta actividad se refuerza con cuestiones como el debate, el diálogo e incluso el desarrollo de la empatía. Este encuentro con el otro ocurre tanto en el aula de clase como en otros escenarios: congresos, jornadas y talleres, que son propios de la actividad investigativa. También relacionado con lo social y vinculado con la investigación, aparece la necesidad de realizar trabajos conjuntos (profesor-estudiante o en grupos de investigación). Por ejemplo, la elaboración de un artículo para publicar en una revista científica, actividades que, como ya se señaló, forman parte de la práctica de enseñanza de los profesores de posgrado. Es mencionada también la posibilidad de vincularse con personas o instituciones que trabajen temáticas similares o incluso con movimientos sociales.

Entonces, nosotros como profesores investigamos el tema, localizamos lecturas y se establece un diálogo permanente entre el alumno y nosotros (entrevista 31, Posgrado: Arquitectura).

[...] pertenezco a varias redes de investigación, a través de las redes se aprende muchísimo, porque en las redes participamos, no solamente investigadoras de la academia, sino también investigadoras que trabajan desde el activismo, desde la vinculación con los movimientos y realizaciones sociales (entrevista 12, Posgrados: Estudios Latinoamericanos, Antropología y Trabajo Social).

Algo que en el posgrado me ha ayudado es que vamos a visitar algunos centros de investigación para que vean algunos equipos, algunos procesos. La UNAM es riquísima en recursos y los estudiantes de posgrado son muy participativos y preguntan a quienes nos reciben (entrevista 14, Posgrados: Ingeniería y Ciencia e Ingeniería de Materiales).

Se trata de la habilidad de profesores e investigadores para establecer una relación con sus estudiantes y comunicación con sus

pares y otros colectivos, de allí la importancia del diálogo, trabajo en redes, vinculación con movimientos sociales y el trabajo colaborativo para el desarrollo del pensamiento crítico. En tal sentido y, de acuerdo con Yurén, García y Briseño (2019, p. 124), “las relaciones entre profesor y estudiantes tendría que obedecer al principio del reconocimiento en sus distintas esferas: confianza, respeto y estima social” de esta manera se logra la formación de estudiantes capaces de construir y cuestionar conocimiento.

Discusión

Como se evidenció en la exposición previa, los resultados de la investigación se organizan en torno a dos cuestiones fundamentales, la preparación de los profesores y el pensamiento crítico. Los códigos y las categorías que las conforman presentan múltiples relaciones de lo cual emergen diversos elementos que resultan esenciales a los fines de articular una explicación adecuada.

En la figura 1 se puede apreciar la red que se elaboró con las categorías, códigos y los múltiples vínculos que se establecieron para la dimensión *Preparación del profesor*. Se encontró que, de acuerdo con los testimonios recabados, este proceso se desarrolla de forma diferente de acuerdo con la identidad profesional que tiene el académico. En caso de estar clasificado en la UNAM en la categoría de profesor, por estar adscrito a las facultades o escuelas, es más probable que incluya en su formación, además de lo disciplinario, cursos relacionados con lo pedagógico y didáctico. Estas cuestiones pueden quedar excluidas cuando se trata de los investigadores que están adscritos a los centros e institutos.

En ambos casos se evidenció la preocupación por el aprendizaje del otro y la valoración del conocimiento. Desde esta perspectiva, se encontró que la investigación es una actividad de importancia capital, vista como un mecanismo de actualización permanente (relacionada con el conocimiento disciplinario); también se valora como una experiencia formativa que se desarrolla con el estudiante, es decir, está integrada dentro del conocimiento didáctico del contenido como un elemento a través del cual se puede articular todo el proceso de formación, especialmente cuando se relaciona con la elaboración de tesis de maestría y doctorado.

La centralidad de dicha función dentro del proceso de formación no implica que los académicos entrevistados abandonen el uso de diversas estrategias en su trabajo, por el contrario, se evidenciaron procedimientos que armonizan con esta actividad y son planificadas de forma consciente, por ejemplo, la enseñanza por proyectos, resolución de problemas, recolección de información, entre otras. Esto a su vez coexiste con formas tradicionales de desarrollar las clases que pueden estar en relación con la poca

valoración de la formación didáctica o incluso en la dificultad que supone transferir estos conocimientos en el posgrado.

Además de la problemática pedagógica, los participantes del estudio reconocen la diversidad de tareas que necesitan realizar como un problema para atender su propia formación. La investigación aparece nuevamente como un elemento primordial, dada su importancia en los sistemas de evaluación, lo que los obliga a dedicar en ella más tiempo que a otras actividades. Se configura así una ambivalencia en relación con la investigación; por un lado, es vista de forma positiva como mecanismo de actualización permanente y estrategia de enseñanza, pero, por el otro, se reconoce que consume gran parte de las jornadas de trabajo por las múltiples labores que incluye (desde la formulación de proyectos hasta la difusión de resultados a través de ponencias y artículos).

En la figura 2 se presenta la red elaborada para la dimensión *Pensamiento crítico*. Tal como se aprecia, para su formación se valoran fundamentalmente dos acciones asumidas de forma complementaria; en primer lugar, los siguientes elementos: la reflexión asociada con la idea de que el profesor necesita estimular la curiosidad de los estudiantes, que cuestione de forma permanente y genere dudas y la metacognición, para lograr el aprendizaje del estudiante y, por ende, el desarrollo del pensamiento crítico.

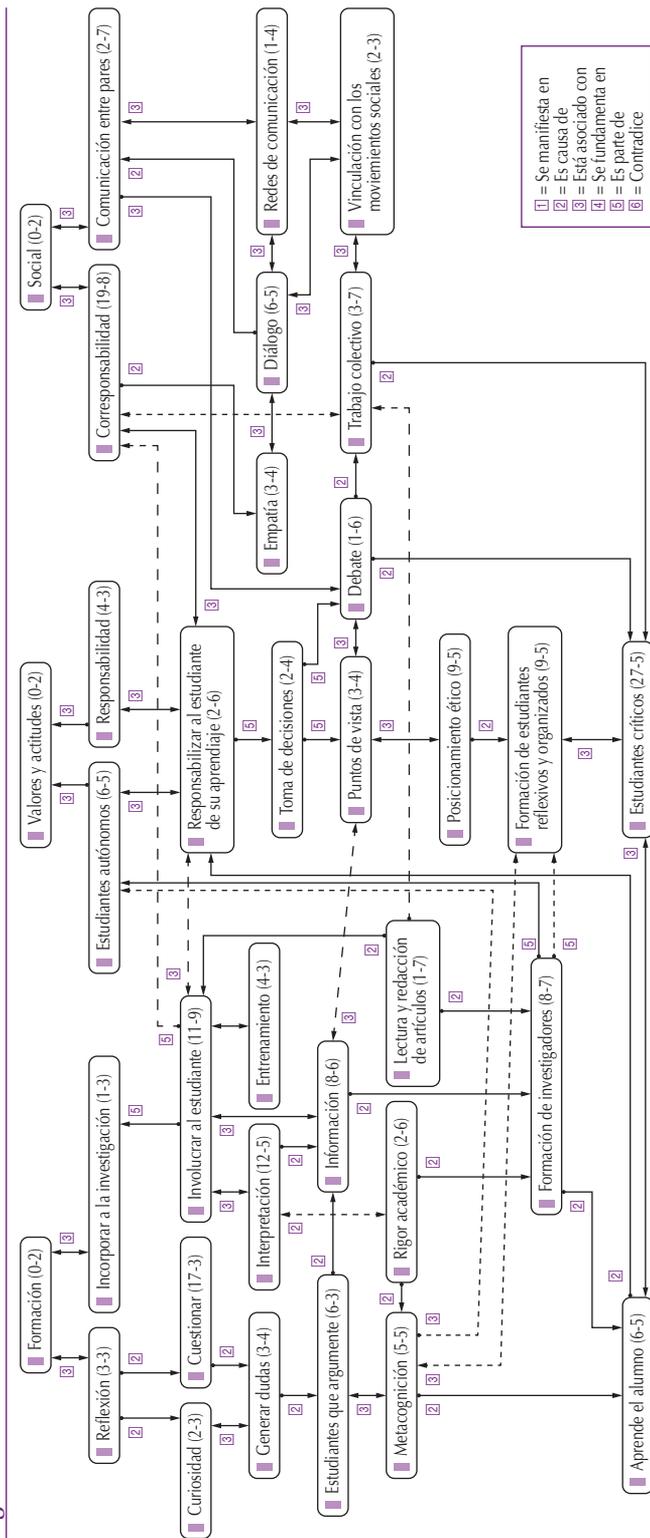
En segundo lugar, aparece también la idea de que la investigación es esencial para lograr aprendices que construyan conocimiento y al mismo tiempo lo cuestionen. Este proceso posibilita a su vez múltiples ejercicios que van desde la identificación de problemas hasta la elaboración de reportes. De esta manera se realiza un aporte al conocimiento y se logra el aprendizaje, en una dinámica en la que aun cuando se cuenta con el acompañamiento del profesor, se espera el desarrollo de la autonomía y la responsabilidad, a partir de lo cual se vincula el pensamiento crítico con conceptos éticos, tales como valores, principios y actitudes.

Como experiencia formativa, la investigación también se asume desde una perspectiva social; se encuentra así que el reconocimiento del otro (representado por el estudiante, pares académicos u otro tipo de actores sociales) posibilita la elaboración de trabajos conjuntos, diálogo constante, debate permanente y desarrollo de la argumentación, todo ello visto desde la corresponsabilidad y bajo la premisa de la formación del pensamiento crítico.

A modo de conclusión

Son múltiples las referencias que se identifican en relación con la preparación de los académicos entrevistados para el desarrollo del pensamiento crítico, sin embargo, la más importante es la investigación como actividad que sirve para la formación tanto del

Figura 2. Dimensión Pensamiento crítico.



Fuente: elaboración propia.

profesorado como del estudiante, vista como fortaleza e incluso como obstáculo. Estas ideas aparecen de forma recurrente a lo largo del estudio y desde diversas perspectivas.

De acuerdo con los resultados que se obtuvieron, el desarrollo del pensamiento crítico está supeditado a la identidad profesional, la disciplina que se enseña y a la formación de un investigador competente. Existe la premisa de que para esta última labor es fundamental ser crítico y esto a su vez se relaciona con un posicionamiento ético.

El trabajo deja abierta la posibilidad de profundizar en cuestiones que pueden resultar esenciales para comprender mejor el trabajo que desarrollan los profesores a nivel de posgrado. Se hace necesario estudiar el conocimiento didáctico del contenido que manifiestan los académicos de la UNAM, particularmente relacionado con conceptos éticos que, en los resultados de esta investigación, están asociados con el pensamiento crítico. En otras palabras, resulta de interés profundizar en cómo se realiza el proceso de formación atendiendo a los marcos disciplinares.

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, y que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Alvarado, P. E. (2014). El desarrollo del pensamiento crítico: una necesidad en la formación de los estudiantes universitarios. *Didac*, 64, 10-17. Recuperado de http://revistas.iber.mx/didac/articulo_detalle.php?id_volumen=18&id_articulo=216
- Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores de universidad*. Valencia, España: Universidad de Valencia. [segunda edición]. Recuperado de <https://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/2014/DraSanjurgo/8mas/KenBain,Loquehacenlosmejoresprofesoresdeuniversidad.pdf>
- Beauchamp, T. L., y Childress, J. F. (2019). *Principles of Biomedical Ethics*. New York, EUA: Oxford University Press.
- Caballero, K., y Bolívar, A. (2015). El profesorado universitario como docente: hacia una identidad profesional que integre docencia e investigación. *Revista de Docencia Universitaria*, 13(1), 57-77. doi: <https://doi.org/10.4995/redu.2015.6446>
- Coll, C., y Solé, I. (2001). Enseñar y aprender en el contexto del aula. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (comps.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar* (pp. 357-386). Madrid, España: Alianza.
- Colomina, R., Onrubia, J., y Rochera, M. J. (2001). Interactividad, mecanismos de influencia educativa y construcción del conocimiento en el aula. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (comps.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar* (pp. 437-458). Madrid, España: Alianza.

- Daniel, M.-F., Garza de la, M. T., Slade, C., Lafortune, L., Pallascio, R., y Mongeau, P. (2003). ¿Qué es el pensamiento dialógico crítico? *Perfiles educativos*, 25(102), 22-39.
- Difabio, H. (2005). El critical thinking movement y la educación intelectual. *Estudios sobre Educación*, 168(9), 167-187.
- Escobar, N. C. (2016). El conocimiento didáctico del contenido en la formación continua del docente de pregrado. En D. Izarra (coord.), *Investigación, pedagogía y conocimiento* (pp. 320-348). San Cristóbal, Venezuela: Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio-Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Esparza, G. (2018). *Pedagogía y ética: dilemas didácticos de la formación profesional*. Zacatecas, México: Texere.
- Estrada, F. M., Quiñónez, E. S., y Pantoja, J. P. (2017). El docente universitario como promotor del pensamiento crítico, competencia del investigador. *Aula de Encuentro*, 19(2), 58-75. doi: <https://doi.org/10.17561/ae.v19i2.3>.
- Facione, P. A. (2007). *Pensamiento crítico: ¿qué es y por qué es importante?* Recuperado de <http://www.eduteka.org/PensamientoCriticoFacione.php>
- Goodson, I. F. (2000). *El cambio en el currículum*. Barcelona, España: Octaedro.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Karbalaei, A. (2012). Critical Thinking and Academic Achievement. *Íkala*, 17(2), 121-128.
- Klooster, D. (2001). What Is Critical Thinking? *Thinking Classroom*, 2(4), 36-40.
- Lipman, M. (2016). *El lugar del pensamiento en la educación*. Barcelona, España: Octaedro.
- Merellano, E., Almonacid, A., Moreno, A., y Castro, C. (2016). Buenos docentes universitarios: ¿Qué dicen los estudiantes? *Educação e Pesquisa*, 42(4), 937-952. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-9702201612152689>.
- Morse, J. M. (2003). Diálogo: más cerca de la teoría “emerger de los datos”: los procesos cognitivos del análisis en la investigación cualitativa. En J. M. Morse (ed.), *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa* (pp. 29-52). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Olivares, S., Saiz, C., y Rivas, S. F. (2013). Encouragement for Thinking Critically. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 11(2), 367-393. doi: <http://dx.doi.org/10.14204/ejrep.30.12168>
- Paul, R., y Elder, L. (2003). *La mini-guía para el pensamiento crítico. Conceptos y herramientas*. Recuperado de www.criticalthinking.org
- Paul, R., y Elder, L. (2005). *Estándares de competencia para el pensamiento crítico. Estándares, principios, desempeño, indicadores y resultados con una rúbrica maestra en el pensamiento crítico*. Recuperado de www.criticalthinking.org
- Sandín, M. P. (2003). *Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. doi: <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Shulman, L. S. (1989). Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea. En M. C. Wittrock (ed.), *La investigación de la enseñanza, I. Enfoques, teorías y métodos*. (pp. 9-91). Barcelona, España: Paidós.
- Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y Enseñanza: Fundamentos de la Nueva Reforma. *Profesorado*, 9(2), 1-30.
- Strauss, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

Universidad Nacional Autónoma de México (s. f.). *Misión de la división de estudios de posgrado*. Recuperado de <http://posgrado.filos.unam.mx/mision-vision/>

Valles, M. S. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid, España: Síntesis.

Yurén, M. T., García, L. E., y Briseño, S. (2019). Principios éticos para la formación centrada en el aprendiente. En A. Hirsch y J. Pérez (coords.), *Ética profesional y responsabilidad social universitaria: experiencias institucionales*. (pp. 115-132). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Competencias digitales docentes en profesores universitarios

Anahí Isabel Arellano Vega
Rocío Adela Andrade Cázares
Universidad Autónoma de Querétaro

Resumen

Se presenta un estudio de caso que analiza los usos de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que llevan a cabo profesores de educación superior en la enseñanza. Con base en las propuestas de Krumsvik (2011), Durán et al. (2016) y Prendes et al. (2018), se valora el desarrollo de *competencias digitales docentes*. Se realizaron cuatro grupos focales y cinco entrevistas individuales a profundidad, y se contó con la participación de 25 profesores adscritos al campus Centro Universitario de la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Los resultados indican predominio de usos propios del primer nivel de desarrollo de la competencia digital docente (*habilidades digitales básicas*) por encima de los niveles dos y tres (*competencia didáctica con TIC e innovación y TIC*). Se diseña una propuesta de formación continua para impulsar el desarrollo de las competencias digitales docentes actuales de los profesores universitarios.

Palabras clave

Competencia digital, educación superior, formación de profesores, innovaciones educativas, tecnologías de la información y la comunicación.

Teaching digital competences in university professors

Abstract

The current paper reports a case study which analysis about how college teachers make use of Information and Communication Technologies (ICT) in teaching. Based on the proposal of Krumsvik (2011), Durán et al. (2016) and Prendes et al. (2018), the development of *teaching digital competencies* is valued. Four focal groups and five in-depth interviews were conducted with the collaboration of twenty-five professors attached to a campus of the Faculty of Law from the Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). The results show predominance of own uses from the first level of development of the *teaching digital competence (e-skills)*, above levels two and three (*didactic competence with ICT and innovation with ICT*). It is proposed a design of continuous training in order to bolster the development of the current teaching digital competences of the university teachers.

Keywords

Digital competence, higher education, teacher training, educational innovations, information and communication technologies.

Recibido: 20/05/2019
Aceptado: 05/12/2019

Introducción

Entre las tendencias recientes, que han asumido las universidades para innovar sus modelos educativos, está la implementación de sistemas de educación a distancia, abierta y mixta. En este contexto, el desarrollo de competencias digitales docentes de los profesores universitarios se constituye como eje vertebral para la transición a dichos sistemas. No obstante, en la literatura revisada se señala que los docentes logran una insuficiente integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en su práctica educativa (Hernández, González, Guzmán y Ordaz, 2016).

Frente a este panorama, se emprendió una investigación en la que se analizó qué competencias digitales docentes desarrollan profesores universitarios de la Facultad de Derecho de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), al participar de una oferta educativa de formación continua, basada en un enfoque de competencias, la cual se desarrolló con base en la metodología de investigación-acción. El objetivo principal fue analizar los usos que los profesores hacen de las TIC en su práctica educativa e identificar en qué niveles de desarrollo de la competencia digital docente se ubican dichos usos, de acuerdo con el modelo teórico de Krumsvik (2011), el de Durán, Gutiérrez y Prendes (2016) y el de Prendes, Gutiérrez y Martínez (2018).

La Facultad de Derecho de la UAQ tiene presencia en seis campus: Centro Universitario, San Juan del Río, Cadereyta, Amealco, Jalpan y Ex-Aeropuerto. En este trabajo se presentan los resultados de una indagación cualitativa realizada únicamente con profesores adscritos al campus Centro Universitario.

El trabajo se fundamenta en el modelo de competencia digital docente de Krumsvik (2011), debido a su carácter integral (Esteve, 2014), considerada como

la competencia del profesor/formador de profesores en el uso de las TIC en un contexto profesional con buen criterio pedagógico-didáctico y la conciencia de sus implicaciones para las estrategias de aprendizaje y la formación digital de los estudiantes. (Krumsvik, 2011, p. 44).

Para Krumsvik (2011) la competencia digital docente se integra por la sucesión de tres componentes claves: *habilidades digitales básicas* (relacionadas con capacidades para el acceso, la gestión, la evaluación, la creación, la comunicación con las TIC), *competencia didáctica con las TIC* (capacidad de utilizar las TIC en los procesos de aprendizaje) y *estrategias de aprendizaje* (reconocimiento de elementos para el aprendizaje permanente, así como ejercicios de reflexión metacognitivos sobre la relación entre TIC y desarrollo humano). En este modelo, el desarrollo de las competencias digitales docentes se organiza en cuatro niveles:

1. *Adopción* (uso de TIC para la vida cotidiana); 2. *Adaptación* (uso de TIC en la práctica educativa); 3. *Apropiación* (uso eficiente y eficaz de TIC para la mejora del aprendizaje de los estudiantes y para la creación de *personal learning environment*), y 4. *Innovación* (generación de nuevas líneas de acción e investigación con base en la experimentación en el uso de las TIC para atender las necesidades educativas propias de la sociedad digital).

Asimismo, se retoma el modelo de competencia TIC del profesorado universitario de Durán et al. (2016) y Prendes et al. (2018), por ser apropiado para los profesores de nivel superior. En estos modelos se proponen tres niveles de desarrollo. El primero relacionado con habilidades técnicas, el segundo relativo a usos de tecnologías en la práctica educativa, y el tercero vinculado a procesos de reflexión crítica sobre la propia competencia y gestión de procesos de formación permanente y desarrollo profesional, así como sobre el impacto social y cultural de las TIC, particularmente en dimensiones éticas y de seguridad.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de casos, cualitativo (Stake, 1998). Se realizaron entrevistas semiestructuradas en grupos focales organizados bajo los criterios de tipo de contratación y puesto de los docentes, y se complementó con entrevistas a profundidad. El total de participantes fue de 25 profesores distribuidos en cuatro grupos focales. El primero se conformó por diez docentes con funciones de coordinación; el segundo por seis profesores de tiempo completo; el tercer grupo constó de cuatro docentes de jornada parcial; y el cuarto grupo se integró por cinco profesores de contratación por honorarios.

Las entrevistas a profundidad se realizaron con cinco profesores identificados como informantes clave, por su participación y aporte en las entrevistas focales, algunos identificados como pioneros en el uso de campus virtual en la Facultad de Derecho de la UAQ. Todas las entrevistas se realizaron contando con el consentimiento informado de los participantes, y fueron audiograbadas para su transcripción y posterior análisis cualitativo con base en la codificación abierta y axial mediada con el uso de la herramienta informática *Atlas Ti*[®] versión 8 (Strauss y Corbin, 2002). Se identificaron tipos de usos de las TIC por los profesores y profesoras, teniendo como base los modelos teóricos referidos en el apartado anterior.

Resultados

Derivado del análisis de la información, se construyó la supercategoría *competencia digital docente*, integrada por cuatro

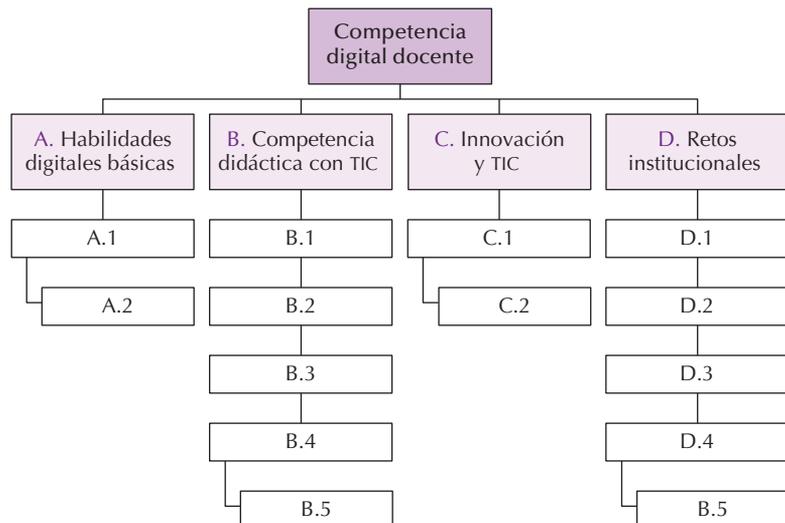
categorías. Cada una aglutina en su interior subcategorías como se aprecia en la figura 1. La supercategoría *competencia digital docente* comprende la interpretación que se hace de los usos de las TIC por parte de los profesores dentro de sus prácticas educativas, considerando sus implicaciones en el aprendizaje de sus estudiantes (Krumsvik, 2011). Las categorías *A. Habilidades digitales básicas*, *B. Competencia didáctica y TIC* y *C. Innovación y TIC* permiten conocer los niveles de desarrollo actual de la competencia digital docente de los profesores y profesoras. La categoría *D. Retos institucionales* hace referencia a los desafíos que la universidad necesita atender para favorecer el desarrollo de dichas competencias, según la percepción de los participantes (véase la figura 1).

Categoría A. Habilidades digitales básicas

Como se aprecia en la figura 2, arriba al centro se representa la categoría *habilidades digitales básicas* y, arriba a la izquierda y a la derecha, las dos subcategorías en las que ésta se divide: *A.1. Búsqueda, gestión y comunicación de información* y *A.2. Creación de recursos*. Los demás representan los códigos asociados a cada subcategoría y las relaciones encontradas entre ellos.

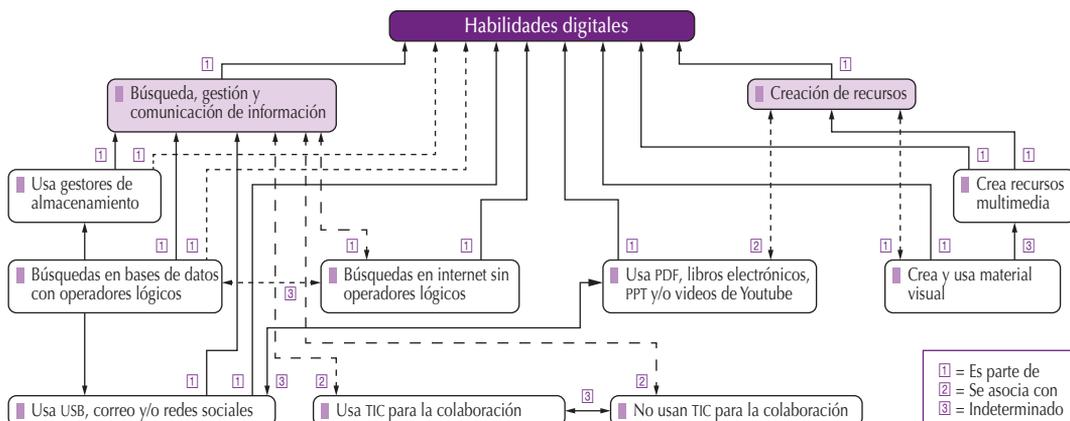
Al analizar la saturación de los códigos, se encontró que, de entre los dos tipos de usos más referidos por los docentes, prevalecieron los relativos a la subcategoría búsqueda, gestión y comunicación de información ($n = 31$), por encima de los relacionados con la subcategoría creación de recursos ($n = 26$). Véase el cuadro 1.

Figura 1. Supercategoría, categorías y subcategorías de los resultados.



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Red de códigos de la categoría A. Habilidades digitales básicas.



Fuente: elaboración propia usando Atlas Ti® versión 8.

Cuadro 1. Saturación de códigos de la categoría A. *Habilidades digitales básicas.*

Subcategoría	Saturación (frecuencia)
Búsqueda, gestión y comunicación de información	31
Creación de recursos	26

Fuente: elaboración propia usando Atlas Ti® versión 8.

Al profundizar en los resultados de la subcategoría **A1. Búsqueda, gestión y comunicación de información** se aprecia que los profesores utilizan las TIC en mayor medida para la búsqueda, gestión y comunicación de información, y para la creación de recursos. En menor medida hacen usos para la colaboración. Respecto a la comunicación y almacenamiento de información, los profesores indicaron en entrevista que utilizan en mayor medida redes sociales, USB o correo electrónico, por encima de gestores de almacenamiento, como se aprecia en los ejemplos siguientes:

Código. Uso de USB, correo y redes sociales

Yo también empleo medios digitales para dar las clases; no sé cómo se almacena ahora en eso de la nube. Ya estoy viejita y nunca lo he podido usar. Entonces, bueno, lo que hago también es guardar a través de la propia computadora, nada más que, después de que una computadora se me echó a perder, ahora uso un disco donde guardo toda la información, y cuando hay necesidad de mandarlos a los alumnos es a través de USB o correo electrónico. (2:7)

Código. Uso de gestores de almacenamiento

Al principio usé la aplicación *Dropbox*, que al principio nos daba 2 gigas, después comencé [a usar] *Google drive*, que son 15 gigas, y es más fácil compartir información y ahorita utilizo *One Drive*, es el que nos da la universidad. (9:10)

En relación con la búsqueda de información, se identificaron dos tipos de usos: 1. Búsquedas en internet sin emplear operadores lógicos (booleanos); y 2. Búsquedas en bases de datos, usando dichos operadores, como se ilustra enseguida:

Código. Búsqueda de información en internet sin emplear operadores lógicos

A ver, fuentes electrónicas, así como tal, yo no uso, o sea, yo soy analfabeta electrónica; lo puedo reconocer; considero que me hace falta; los operadores no los oí nunca tampoco y en las herramientas digitales, algunos libros que yo utilizo como fuentes de información que están ubicados en internet o en vías electrónicas, son las referencias que tengo, con las que yo trabajo. Yo sí considero que por lo menos en mi práctica docente yo necesito tener más herramientas. (1:4)

Código. Búsqueda de información en bases de datos, empleando operadores lógicos (booleanos)

Mira, como docente, yo utilizo la base de datos de CONRICYT a la cual tenemos acceso por parte de aquí de la UAQ, pero a su vez a mis alumnos, y a todos los de las licenciaturas se les capacita, exactamente al inicio del semestre, al inicio del primer semestre, sobre esa base de datos del CONRICYT, el EBSCO, el ISBN, ELSEVIER, y muchos más. (1:1)

Al profundizar en la subcategoría **A.2. Creación de recursos**, se encontró que los profesores utilizan en mayor medida las TIC para hacer proyecciones de recursos PDF, presentaciones o videos, y para crear recursos multimedia que pueden calificarse como no interactivos, ya que su función es presentar visualmente información que quiere exponerse al grupo, como se aprecia en los comentarios siguientes:

Código: Usa PDF, libros electrónicos, presentaciones en PowerPoint, y/o videos de Youtube

Mira, generalmente, es con exposición del profesor; uso *PowerPoint*, uso de videos, documentales y cosas de ese tipo. (6:1)

Código: Crea y usa material multimedia (visual)

Bien, ¿en qué herramientas utilizo para crear recursos?, propiamente uso *Office*, adicionalmente utilizo *Prezi*, *Canvas* para las infografías y *Detox* para las líneas del tiempo. (1:42)

arriba y al centro, la categoría, y las subcategorías en el sector inmediato alrededor de ésta y, a mayor distancia, los códigos vinculados a cada una de las subcategorías.

El análisis de la saturación de códigos indica que los profesores refirieron más usos sobre *enseñanza y TIC* ($n = 74$) seguido de usos del *campus virtual* de la universidad ($n = 41$). Hicieron menos referencia sobre *aprendizaje y TIC* ($n = 19$), *docencia virtual* ($n = 16$) y *gestión y evaluación del aprendizaje con TIC* ($n = 13$), como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Saturación de códigos de la categoría *B. Competencia didáctica*.

Subcategoría	Saturación (frecuencia)
Aprendizaje y TIC	19
Campus virtual	41
Docencia virtual	16
Enseñanza y TIC	74
Gestión y evaluación del aprendizaje con TIC	13

Fuente: elaboración propia usando *Atlas Ti*® versión 8.

Al profundizar en la subcategoría **B.1. Enseñanza y TIC**, se encontró que las concepciones de los profesores sobre estrategias de enseñanza mediadas por TIC, incluye su empleo para la búsqueda y la gestión de información y para la creación de recursos; la utilización del campus virtual, la educación a distancia, la realización de videoconferencias, el empleo de herramientas informáticas para la investigación documental. Hubo docentes que señalaron desconocer en qué consisten dichas estrategias. Asimismo, se identificaron docentes que señalaron que no utilizaban las TIC en la enseñanza. Aunque esta subcategoría fue de las más saturadas en cuanto a participación de los docentes, el análisis cualitativo de los datos muestra escaso conocimiento de uso de las TIC para la mediación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, como se ejemplifica enseguida.

Código: Conocimientos sobre estrategias de enseñanza mediadas por TIC

Estrategias de enseñanza mediadas por las TIC, pues me voy a aventurar con la respuesta, pero pues creo que tiene que ver con todo eso de la educación a distancia; principalmente, con todo lo que tiene que ver en línea. Aquí, por ejemplo, fue donde yo empecé a conocer, pues los foros de discusión, o sea todas esas plataformas, como el campus virtual. (8:42)

Código: No conoce estrategias de enseñanza mediadas por TIC

¿Qué estrategias medidas por las TIC conozco? La verdad ninguna y tampoco he utilizado ninguna. (8:43).

En relación con la subcategoría **B.2. Aprendizaje y TIC**, se encontró que los docentes promueven el uso de TIC en las actividades de aprendizaje de sus estudiantes, prioritariamente para la búsqueda, la gestión, el almacenamiento y la comunicación de información, así como para la creación de recursos, como se ilustra enseguida:

Código: Usos de TIC para que los estudiantes generen recursos multimedia

Por ejemplo, en cuestión de la infografía, pues les doy la libertad, mi objetivo es por supuesto que utilicen las tecnologías para la información mediante ciertas herramientas que hay en internet. En el mismo caso de las infografías hay programas ya, que te ayudan mucho a establecer, a hacer una infografía incluso muy profesional que, por supuesto, va con la práctica, pero el chiste es que se adentren, que conozcan el tema, por supuesto, y que tengan una forma nueva de presentar la información y que dominen ciertas habilidades de tecnologías de la información. (3:11)

Al analizar la subcategoría **B.3. Gestión y evaluación del aprendizaje y TIC** se encontró que los docentes utilizan poco las TIC para evaluar el aprendizaje de sus estudiantes, como se ilustra con el comentario siguiente.

Código: No usa TIC para la evaluación

Fíjate que antes yo tenía un correo entonces pedía que me mandaran las tareas [por] mail, pero es muy problemático evaluar, porque cuando tú tienes la tarea [...] cuando tú estás leyendo desde el Word, es mucho más complicado andar editando e insertando comentarios, decirle “así no va”, etcétera. Entonces a mí me resulta mucho más fácil estar rayando la tarea y haciendo comentarios; entonces por eso no me gusta la forma digital. (6:6)

De entre los participantes que señalaron sí utilizar las TIC, se identificaron usos para la administración de calificaciones, así como de herramientas auxiliares para la evaluación de los entregables solicitados a los estudiantes, como se muestra a continuación.

Código: Usos de TIC para gestión docente (evaluación)

Pido los ensayos y en los ensayos o controles de lectura, que me los hagan llegar, a través de correo electrónico con ciertas características y luego reviso. Una: para la cuestión de no gastar

papel, y dos: pues porque también me permite revisar las fuentes, porque cuando ya lo tienes de manera digital, pues es muy fácil darte cuenta cuando un sujeto está copiando o está transcribiendo de alguna página; lo googleas, lo pones y bueno te va a dirigir directamente el texto de donde fue sustraída esa información, entonces para mí es más fácil utilizarlo de esa manera. (4:18)

Por último, se obtuvieron ejemplos aislados del uso de TIC para la creación de instrumentos de evaluación como se muestra enseguida.

Código: Usos de TIC para la creación de instrumentos de evaluación

Teníamos un sistema para calificar que se llamaba *EduClick*[®], con control remoto, y bueno, sí era un trabajo que había que preparar las preguntas y todo, pero a mí me funcionaba muy bien, lo hacíamos allá en el salón del doctorado, pero pues el pintor arrancó todo el equipo y ya nos quedamos sin nuestro equipo. (2:36)

Al analizar a profundidad la subcategoría **B.4. Docencia virtual**, se identificaron dos grupos de profesores: 1. Quienes han tenido experiencia como docentes virtuales; y 2. Quienes no han desempeñado esa función, los cuales se ilustran en los comentarios siguientes.

Código: Ha sido docente virtual

Yo ya participé en un curso virtual, yo di un módulo en un curso que dimos sobre bioética con un grupo de investigadores, entonces a mí me tocó dar un módulo hace como tres años. (1:62).

Código: No ha sido docente virtual

No, nunca he sido docente virtual, así, solamente virtual no. Sólo en lo presencial, sí, con apoyo. Doy el curso y me apoyo en el campus virtual, pero nunca he dado un curso totalmente virtual. (5:21)

Las participaciones de los profesores en esta subcategoría fueron escasas, por lo que se infiere que la docencia en modalidades educativas a distancia es poco común entre la comunidad docente del campus estudiado. Es importante señalar la carencia de formación o acompañamiento tecnopedagógico para los profesores que han sido docentes virtuales.

En relación con la subcategoría **B.5. Uso de campus virtual**, se encontraron tres tipos de participaciones de los profesores: 1. Los que conocen, pero no usan el campus virtual; 2. Los que conocen y usan el campus virtual; y 3. Los que no conocen el

campus virtual. La saturación es mayor en el primer grupo. A continuación, se ilustran los tipos de participaciones 1 y 2.

Código: Conocen, pero no usan el campus virtual

En campus empecé a trabajar para subir lo que era mi programa (para que) ellos tuvieran acceso porque me decían que muchos no tenían Facebook. Pero me quedé a la mitad porque después es un asunto delicado utilizarlo; sólo subí mi programa, las dos primeras lecturas y mis rúbricas, porque tuvieron dificultades para manejarlo. (9:26)

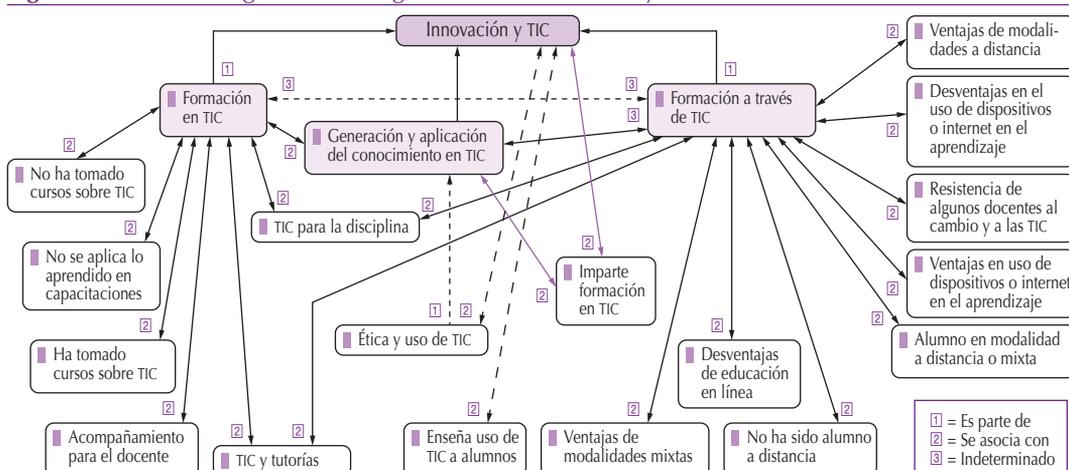
Código: Conocen y usan el campus virtual

Sí conozco la plataforma campus virtual y la utilizo para llevar a cabo mis materias. Una desventaja es que luego el internet es medio lento, entonces luego mis alumnos trabajan en equipo, tres personas, y no pueden acceder al campus virtual. Lo utilizo para que trabajen en foros, compartan ideas, para que suban trabajos y tener un mejor control. (9:32)

Categoría C. Innovación y TIC

La categoría *Innovación y TIC* analiza la creación de estrategias de aprendizaje permanente usando TIC, así como líneas de acción e investigación sobre las relaciones entre TIC y las ciencias jurídicas y afines. En la figura 4 se muestra, arriba y al centro, la categoría, y las subcategorías en el sector inmediato alrededor de ésta y, a mayor distancia, los códigos vinculados a cada una de las subcategorías.

Figura 4. Red de códigos de la categoría C. *Innovación en y con TIC.*



Fuente: elaboración propia usando Atlas Tl[®] versión 8.

A partir del análisis de la saturación de códigos vinculados a esta categoría, se encontró mayor nivel de participación de los docentes en la subcategoría *formación a través de TIC* ($n = 91$), en relación con la subcategoría *formación en TIC* ($n = 79$). Se hallaron escasas participaciones en la subcategoría *generación y aplicación del conocimiento en TIC* ($n = 7$), como se aprecia en el cuadro 3.

Cuadro 3. Saturación de códigos de la categoría *C. Innovación en y con TIC*.

Subcategoría	Saturación (frecuencia)
Formación a través de TIC	91
Formación en TIC	79
Generación y aplicación del conocimiento en TIC	7

Fuente: elaboración propia usando *Atlas Ti*® versión 8.

En la subcategoría **C.1. Formación en TIC**, se encontró que la administración central de la UAQ, y la de la Facultad de Derecho, han impulsado la capacitación sobre el uso de TIC, los profesores han participado de ella, pero poco aplican lo aprendido, como se muestra enseguida.

Código: Ha tomado cursos sobre TIC

Sí, he tomado bastantes cursos, pero, a lo mejor no le he dado la atención correspondiente. ¿Qué cursos he tomado? Bueno, he tomado cursos sobre *Google*, en el lugar donde he trabajado, capacitarme en esta parte, de este tipo de herramientas: *drives*, todo lo que tenemos, toda la cantidad de herramientas que vinieron a enseñarnos. (8:61)

Los profesores señalan que hay resistencia al cambio y al uso de las TIC en algunos docentes. Que requieren de acompañamiento para impulsar su uso, así como promover el reconocimiento de la importancia del uso de TIC en la formación de profesionistas de las ciencias jurídicas y afines, tal como se ilustra a continuación.

Código: Acompañamiento para el docente

[...] que haya más acompañamiento porque tú puedes tomar el curso y cuando vas a implementar dices ¿y aquí qué le tenía que poner? Ay ¿luego qué tengo que escribir? Ay ¿luego dónde lo tengo que publicar? Entonces, definitivamente yo creo que, si queremos, o si quiere la universidad, los analfabetos informáticos como yo, que realmente nos metamos a estas situaciones debe de haber más acompañamiento. (1:56)

Al analizar la subcategoría **C.2. Formación a través de TIC** sobre participación docente en procesos de capacitación en áreas disciplinares o didáctico-pedagógicas a través de las TIC, se encontró que la mayoría de los participantes opina que la educación a distancia tiene fuertes limitaciones frente a la educación presencial, y que el uso de dispositivos e internet en el aula conlleva desventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ejemplo de ello es el siguiente.

Código: Desventajas de modalidad a distancia

Aunque sigo siendo un poco del tema de que la clase [sea] presencial siempre; por lo menos aquí en nuestra facultad, sí es necesario que la gente vaya a aprender, que vaya a participar en el aula con una postura de debate, a través de la orientación directa de un maestro o un tutor y no dejarlos solamente frente y detrás del monitor. A través de él, vamos, de estos videos que pudiéramos subir a la plataforma de hazlo así, hazlo así; no verificas; no es plausible que el alumno adquiriera la competencia que nosotros queremos transmitirle en este caso. (8:50)

Como contraste, los participantes que han sido estudiantes virtuales identifican ventajas en las modalidades educativas a distancia o mixta, así como en el uso de dispositivos e internet en el aula, a diferencia de quienes carecen de esa experiencia, como se muestra enseguida.

Código: estudiante mujer en modalidad mixta o a distancia

Yo tomé un diplomado a distancia de la Escuela Nacional de Antropología e Historia y fue un diplomado en combinación con actividades en línea (sic) [...] era un diplomado tanto presencial como virtual; como yo no podía asistir, porque era asistir todos los fines de semana a México, lo tomé en línea y, al final, resulta interesante, porque había esta cuestión de estar conectados en vivo con los que estaban teniendo el diplomado de manera presencial y los que estábamos en línea a través de un chat, entonces pues sí resulta bastante interesante, puedes hacer otras actividades [...], o sea, puedes tomar este tipo de cursos sin tener que estar ahí. (1:76)

En el análisis de la subcategoría **C.3. Generación y aplicación del conocimiento** se encontró precaria participación de los docentes sobre acciones para formar en TIC a otros (docentes y/o estudiantes) y sobre investigación en relación con las TIC. En el comentario siguiente se muestran factores vinculados a esos bajos niveles de participación.

Código: Imparte formación en TIC

Yo les doy el curso de *Moodle*, del campus virtual, y se inscriben, no sé, treinta, asisten siete, y de esos siete lo terminan

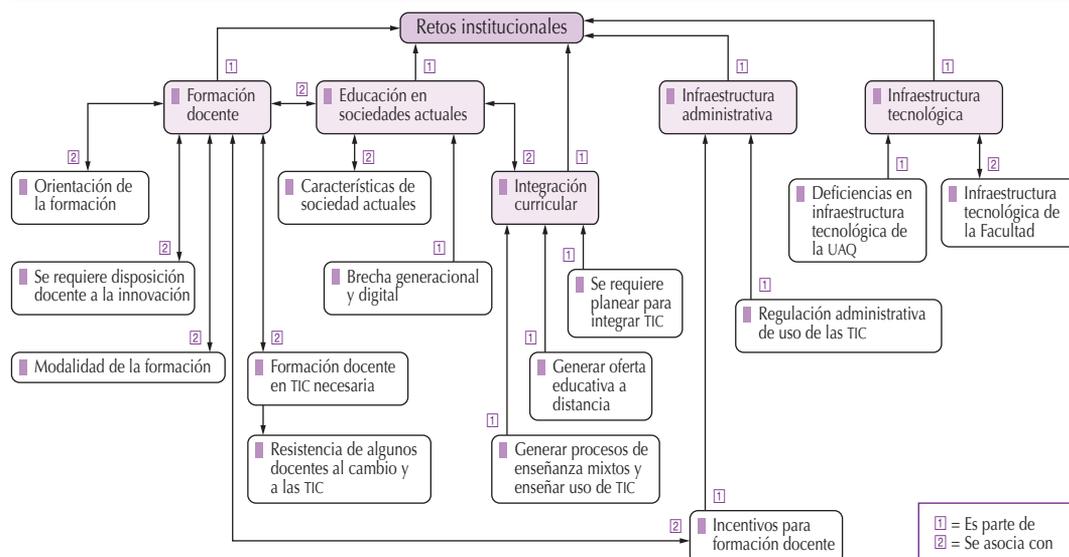
cuatro, y de esos cuatro uno lo llevó a su práctica real. Entonces, digamos que la justificación que dan los docentes de por qué no lo continúan utilizando, es que en algún momento sintieron incertidumbre en el manejo total de la herramienta. Y segundo, que les generaba mucho trabajo adicional [...] yo sí siento que en ese periodo debe haber un acompañamiento por cada docente, inclusive, para que no se sienta solo y pueda alcanzar un dominio de la herramienta tal, que eso no sea una limitante en el momento de estar llevando su materia. (5:19)

Categoría D. Retos institucionales

En esta nueva categoría, se identifican desafíos institucionales que los profesores señalan requieren ser atendidos para lograr el desarrollo de competencias digitales docentes. En la figura 5 se muestra, arriba y al centro, la categoría, y las subcategorías en el sector inmediato alrededor de ésta y, a mayor distancia, los códigos vinculados a cada una de las subcategorías.

De entre las subcategorías construidas, se identificó que la de mayor importancia para los profesores es la **D.1. Formación digital docente** ($n = 80$), la cual comprende la capacitación para el uso de las TIC orientada a la práctica educativa y al ejercicio profesional de las ciencias jurídicas y afines. En segundo término, los participantes destacaron la necesidad de debatir y atender los retos que conlleva la formación de profesionistas en el mar-

Figura 5. Categoría D. Retos institucionales.



Fuente: elaboración propia usando Atlas Ti® versión 8.

co de sociedades informacionales inmersas en culturas digitales; retos que integran la subcategoría **D.2. Educación en sociedades actuales** ($n = 41$). En tercer lugar, hablan de la importancia de generar programas a distancia o mixtos desde la Facultad de Derecho, desafíos pertenecientes a la subcategoría **D.3. Integración curricular de las TIC** ($n = 29$).

En cuarto lugar, identificaron la importancia de contar con una normatividad, sistema de incentivos y mecanismos organizativos adecuados, los cuales integran la subcategoría **D.4. Infraestructura administrativa** ($n = 26$), ya que se requiere un soporte administrativo apropiado para generar oferta académica a distancia o mixta. Por último, los participantes señalaron que se requiere una infraestructura tecnológica y un mantenimiento de ésta para que funcionen de manera óptima, ya que existen deficiencias al respecto. Dichas participaciones se integran en la subcategoría **D.5. Infraestructura tecnológica** ($n = 14$; véase el cuadro 4).

Cuadro 4. Saturación de códigos de la categoría *D. Retos institucionales*.

Subcategoría	Saturación (frecuencia)
Educación en sociedades actuales	41
Formación docente	80
Infraestructura administrativa	26
Infraestructura tecnológica	14
Integración curricular	29

Fuente: elaboración propia usando *Atlas Ti*® versión 8.

Discusión

Los resultados obtenidos en el contexto estudiado corroboran los hallazgos de López y Chávez (2013) al estudiar el uso académico de las TIC; los identificados por Rangel y Peñalosa (2013) al evaluar la alfabetización digital de los docentes; los referidos por Gutiérrez (2014) al medir la competencia digital TIC; y los de Vera, Torres y Martínez (2014) al indagar las competencias básicas en TIC. Estos son: 1. Varios profesores se ubican a sí mismos en un nivel de suficiente a medio en aspectos relacionados con el uso de las TIC; 2. A pesar de ubicarse en esos niveles, esos usos no necesariamente se reflejan en su práctica educativa; 3. Los docentes usan más herramientas telemáticas para la comunicación que herramientas para la información (bases de datos, entre otras); 4. Casi no emplean las TIC con fines de eva-

luación; 5. Habilidades como las de reflexión crítica sobre la propia competencia y gestión de procesos de formación permanente y desarrollo profesional, y sobre el impacto social y cultural de las TIC en dimensiones éticas y de seguridad, se muestran menos desarrolladas en ellos.

En el caso estudiado, fue reiterativo el hecho de que los profesores han participado en cursos de formación para el uso del campus virtual, pero prefieren no utilizarlo; o bien, han recibido capacitación para el uso de las TIC, pero no logran aplicar lo aprendido. Al respecto, Hernández et al. (2016) señalan que los profesores que integran pobremente las TIC, las vinculan generalmente a prácticas educativas tradicionales. De manera similar, Area, Hernández y Sosa (2016) identificaron dos tipologías de modelos de uso de las TIC: integración didáctica débil e integración didáctica intensa. Además, encontraron que los profesores con vasta experiencia docente, usuarios habituales de las TIC y que perciben tener una adecuada formación digital, son quienes realizan una integración didáctica intensa de éstas.

En el presente estudio, también se identificó la alusión a dos enfoques en la enseñanza: uno centrado en la transmisión de conocimientos y otro en el desarrollo de habilidades cognitivas. Quienes asumen el segundo enfoque, utilizan las TIC con mayor potencial didáctico respecto de los que asumen el primer enfoque.

Del análisis realizado, se desprende que, entre los principales factores que favorecen la formación digital de los profesores y la aplicación de esa formación en su práctica educativa, se ubica la disposición docente a la innovación pedagógica, la experiencia en el ejercicio docente, el enfoque pedagógico que guía la práctica educativa, y el uso cotidiano de las TIC. Al respecto, Valencia et al. (2016) señalan que los docentes de todos los niveles educativos atraviesan diversos momentos de apropiación para lograr el diseño, implementación y evaluación de espacios educativos favorables para la construcción de aprendizaje significativos; que un profesor puede llevar a cabo prácticas educativas que se ubican en distintas fases en relación con el campo de aplicación de dichas prácticas, como se aprecia en este estudio, donde los profesores reflejan diversos niveles de integración de las TIC en su práctica educativa acorde con las oportunidades de aplicarlas en su docencia.

Como se evidenció en el apartado anterior, derivado del análisis emergió la Categoría *D. Retos institucionales*, con sus respectivas subcategorías y códigos, no considerada en estudios previos y mucho menos en los aportes teóricos de Krumsvik (2011), Durán et al. (2016) y Prendes et al. (2018), la cual puede considerarse como un elemento que amplía, complementa y enriquece dichos aportes en el marco de la formación digital del profesorado. De manera paralela, se considera conveniente atender los desafíos identificados en el ámbito administrativo, tecnológico, social y curricular, de manera integral con la formación continua

de los académicos y como requisito indispensable para el logro de las expectativas institucionales al incursionar en sistemas multimodales de educación. Esto implica rebasar la integración curricular de las TIC en el diseño curricular y en la práctica educativa en el aula (Area et al., 2016).

A manera de conclusión

Si bien en la literatura revisada y en el presente estudio se mostró que los profesores universitarios usan las TIC en su vida cotidiana, las incorporan en el aula con fines de búsqueda, gestión y comunicación de información, así como para la creación de recursos; aún se identifican áreas de oportunidad en cuanto al diseño, implementación y evaluación de prácticas educativas con mediación de TIC, y respecto a la generación de líneas de investigación y aplicación del conocimiento vinculado con las TIC, la educación y áreas de conocimiento disciplinares (ciencias jurídicas y afines) de los académicos.

Teniendo como base los aportes de Krumsvik (2011), Durán et al. (2016) y Prendes et al. (2018), sobre los factores y procesos que influyen en la formación digital de los profesores, y las áreas de oportunidad derivadas de este estudio, se propone diseñar un proyecto de formación dirigida para los profesores de la Facultad de Derecho de la UAQ, el cual favorezca el análisis de estrategias de enseñanza mediadas por TIC, e incorpore el modelo educativo de la universidad, cuyo enfoque pedagógico está centrado en el aprendizaje y su significatividad, y su carácter flexible y multi-inter-transdisciplinario (Pineda, Gilio, Andrade, Latapí y Muriel, 2018); lo anterior como alternativa a otros proyectos formativos con enfoque instrumental (dirigido a la enseñanza de la manipulación de las herramientas digitales), cuyos resultados no son los más deseados para la práctica educativa universitaria.

Lo anterior como una posibilidad para que los profesores se acerquen a las TIC problematizando los usos que hacen de ellas en la vida cotidiana y su potencial en el terreno educativo y disciplinar, contribuyendo así a una mejor disposición para integrarla en la práctica educativa. Un elemento importante a considerar es que los escenarios que se propongan a los docentes en la formación necesitan ser auténticos, pues de otro modo la reflexión sobre la usabilidad de los contenidos será pobre. Lo anterior conlleva a la implementación de acciones estratégicas institucionales de colaboración entre la Facultad de Derecho y el Centro de Investigación en Tecnología Educativa (CITE) de la Facultad de Psicología de la UAQ, de ese modo cuidar el diseño, la implementación y la evaluación de la propuesta formativa que se genere.

Se insiste continuar indagando sobre maneras efectivas de integrar las TIC en la práctica educativa de los profesores. Analizar

las tensiones entre las expectativas institucionales y las de las comunidades universitarias (docentes, estudiantes, administrativos), ya que la incursión en sistemas multimodales de educación y la formación digital docente no sólo atañe a los profesores, sino a todos los actores educativos, donde se requiere la participación de las comunidades educativas, administrativa, tecnológica, social y curricular. Lo anterior no sólo es reto de las universidades, sino también de los investigadores.

Agradecimiento

Para finalizar, se extiende un agradecimiento a la Universidad Autónoma de Querétaro, espacio en el cual se llevan a cabo dos investigaciones de las que se derivan las reflexiones que aquí se exponen: la primera de ellas titulada “Competencias digitales docentes en profesores universitarios del área de ciencias sociales y humanidades” (Investigación financiada por el Fondo para el Fortalecimiento de la Investigación-FOFI), y la segunda con el nombre de “Formación continua para el desarrollo de competencias digitales docentes de nivel superior” (tesis doctoral en innovación en tecnología educativa).

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, y que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Area, M., Hernández, V., y Sosa, J. J. (2016). Modelos de integración didáctica de las TIC en el aula. *Comunicar*, 24(47), 79-87. doi: <https://doi.org/10.3916/C47-2016-08>
- Durán, M., Gutiérrez, I., y Prendes, M. P. (2016) Análisis conceptual de modelos de competencia digital del profesorado universitario. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 15(1), 97-114. doi: <https://doi.org/10.17398/1695-288X.15.1.97>
- Esteve, F. M. (13 de febrero de 2014). La competencia digital docente: más allá de las habilidades TIC. [Mensaje en un diario digital] Recuperado de <http://www.francescesteve.es/la-competencia-digital-docente-mas-alla-de-las-habilidades-tic/>
- Gisbert, M., González, J., y Esteve, F. M. (2016). Competencia digital y competencia digital docente: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (0), 74-83.
- Gutiérrez, I. (2014). Perfil del profesor universitario español en torno a las competencias en tecnologías de la información y la comunicación. *Pixel-Bit*, (44), 51-65. doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i44.04>
- Hernández, J. S., González, J., Guzmán, T., y Ordaz, T. (2016). La Universidad Autónoma de Querétaro frente al reto de la formación de sus docentes: una reflexión sobre

- el modelo de competencia digital docente. *Revista de Educación y Desarrollo*, (37), 81-88. Recuperado de http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/37/37_HdzValerio.pdf
- Krumsvik, R. J. (2011). Digital competence in Norwegian teacher education and schools. *Högre utbildning*, 1(1), 39-51. Recuperado de <https://hogreutbildning.se/index.php/hu/article/view/874>
- López, M. C., y Chávez, J. A. (2013). La formación de profesores universitarios en la aplicación de las TIC. *Sinéctica*, (41). Recuperado de: <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/31/839>
- Pineda, R., Gilio, M., Andrade, R., Latapí, P., y Muriel, V. (2018). *Modelo educativo universitario: Procesos de reflexión participativa y propuesta para su actualización e implementación*. Santiago de Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Prendes, M. P., Gutiérrez, I., y Martínez, F. (2018). Competencia digital: una necesidad del profesorado universitario en el siglo XXI. *Revista de Educación a Distancia*. (56). doi: <http://dx.doi.org/10.6018/red/56/7>
- Rangel, A., y Peñalosa, E. (2013). Alfabetización digital en docentes de educación superior: construcción y prueba empírica de un instrumento de evaluación. *Píxel-Bit*, (43), 9-23. doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2013.i43.01>
- Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Morata.
- Strauss, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Valencia, T., Serna, A., Ochoa, S., Caicedo, A. M., Montes, J. A., y Chávez, J. D. (2016) *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente*. Cali, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Competencias-estandares-TIC.pdf>
- Vera, J. Á., Torres, L. E., y Martínez, E. E. (2014). Evaluación de competencias básicas en TIC en docentes de educación superior en México. *Píxel-Bit*, (44), 143-155. doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i44.10>

Modelo para caracterizar perfiles de tutores académicos a través del uso de técnicas *softcomputing*

M. Rosario Vázquez
Patricia Zavaleta Carrillo
Gloria del Jesús Hernández Marín
Universidad Autónoma del Carmen

Resumen

La tutoría en el nivel superior surge como una estrategia para reducir el rezago académico y la deserción estudiantil; esto se debe a que los estudiantes reciben un servicio de acompañamiento durante su formación académica. En este caso, el docente universitario desempeña el papel de tutor, quien necesita contar con competencias socioemocionales para desempeñar adecuadamente su labor. Sin embargo, es infrecuente la evaluación de los perfiles de los tutores para identificar fortalezas y áreas de oportunidad para consolidar los programas de tutoría en las instituciones. En este trabajo se extiende la funcionalidad de uno de los servicios más utilizados para obtener rasgos de personalidad, con el fin de obtener perfiles de tutores a través del análisis lingüístico de las notas registradas en las sesiones tutoriales. Se empleó el método *Prototipos deformables borrosos* para caracterizar los perfiles. Asimismo, se triangularon los resultados obtenidos mediante una prueba existente en la literatura que mide rasgos de personalidad obteniendo 85% de coincidencia.

Palabras clave

Lógica borrosa, prototipos deformables borrosos, rasgos de personalidad, tutores académicos.

A model to characterize profiles of academic tutors through softcomputing techniques

Abstract

Tutoring at the higher level emerges as a strategy to reduce academic laggard and student dropout; because the students are monitored during their education. Then, the university teachers become tutors who need have socio-emotional skills to perform their work properly. However, the evaluation of tutors' profiles to identify strengths and areas of opportunity to consolidate mentoring programs in institutions is rare. In this work extends the functionality of one of the most used services in obtaining tutors' profiles through the linguistic analysis of the notes recorded in the tutorial sessions. The *Fuzzy deformable prototypes* method was used to characterize the profiles. The results were triangulated using a test, previously published, that measured personality traits obtaining an accuracy of 85% coincidence.

Keywords

Fuzzy logic, fuzzy deformable prototypes, personality traits, academic tutors.

Recibido: 10/06/2019
Aceptado: 29/11/2019

Introducción

En el ámbito nacional e internacional, el rezago y la deserción estudiantil han sido problemas que, desde hace años, aquejan a las instituciones de educación en todos los niveles. La tutoría académica, la cual consiste en un servicio de orientación y acompañamiento individual o grupal a lo largo de la vida académica de los estudiantes, se ha institucionalizado como una necesidad para reducir brechas de desigualdad y contrarrestar los bajos índices de eficiencia terminal.

En México, desde hace más de una década, las instituciones de educación superior se han dado a la tarea de implementar el programa de tutoría propuesto por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), cuyo principal objetivo es lograr que los estudiantes concluyan con éxito sus estudios con base en las trayectorias establecidas en sus programas de estudio. Ante ello, los principales protagonistas de este programa son los profesores, quienes han asumido la función de tutor, y los estudiantes, quienes asumen el papel de tutorado (Aguilar, Chávez y Fuentes de las, 2017).

El papel del tutor es relevante en el sentido de que su función es orientar a los estudiantes asignados, tanto en las áreas académicas, profesionales y personales, a lo largo del trayecto formativo durante su estancia en la universidad; por ello se enmarca en las políticas nacionales responder a una visión amplia en la atención de los estudiantes universitarios (Romo, 2011). El profesor de nivel superior, entonces, necesita ser competente en la disciplina que enseña y poseer competencias socioemocionales idóneas para responder a las necesidades individuales de los estudiantes, pues “los estudiantes demandan mayor atención en el área personal, comunicación, e interacción y permanencia del tutor” (Yon y Hernández, 2019, p. 717).

El tutor universitario modela ante su tutorado los esquemas de actuación del nuevo profesional que se construye. Debido a esto, se requiere de una práctica tutorial consciente capaz de percibir, interactuar y de comunicarse con el profesional en formación de manera integrada. Lo anterior permite contrarrestar situaciones complejas en la que muchas veces se circunscriben los tutorados; por ejemplo, bajo nivel de comunicación, cooperación y cohesión con la familia (Cajigal, Hernández, Yon y Arias, 2020). Es el tutor la figura académica que este grupo social puede necesitar como soporte para una idónea trayectoria escolar universitaria.

Se aborda un modelo de tutoría humanístico e integral que promueve el desarrollo personal, académico, profesional y laboral del estudiante universitario. Por eso se considera pertinente evaluar los perfiles de personalidad de los tutores, como una variable de estudio que pueda influir en la mejora de las trayectorias escolares de los estudiantes.

Estudios realizados sobre la incidencia de la personalidad de los profesores en los procesos académicos manifiestan que los rasgos de personalidad del profesor pueden influir en su práctica docente y, por ende, en los resultados de aprendizaje (Perera, Granziera y McIlveen, 2018). También, Kim y Maccann (2016) identificaron que, para los estudiantes, el perfil ideal de un instructor académico es alguien con un perfil similar a ellos mismos. En sus hallazgos de entrevistas con los actores de la tutoría, García et al. (2016) recuperaron: “conocimiento, disponibilidad y empatía es lo más importante para la tutoría” (p. 115).

De forma paralela, también se ha observado que los principales rasgos de personalidad de los estudiantes influyen en su rendimiento académico (Cupani, Garrido y Tavella, 2013; Torres, Rodríguez y Acosta, 2013; Guerra y Grino, 2013). Por otra parte, Cuadrado (2018), en su tesis, realizó la revisión de varias investigaciones en las que un aspecto a encontrar fue saber cuáles rasgos de personalidad de los estudiantes pueden influir negativamente en su honestidad académica. Por todo lo anterior, el tutor configura uno de los modelos de profesional adulto significativo en el transitar universitario.

Un programa de tutoría es eficaz en la medida en que existe el nivel adecuado de motivación en los participantes. Ariza y Ocampo (2005) consideran que en este aspecto la actitud del tutor es fundamental, ya que permite que el estudiante perciba claramente los efectos positivos de la actividad tutorial. En este sentido, los aportes de Hirsch y Navia (2019) identifican un elemento esencial del trabajo académico, la motivación: “los proyectos que hago me apasionan e intento comunicar este entusiasmo a mis alumnos” (p. 9); los docentes tutores transmiten, además de marcos conceptuales y metodológicos de la disciplina, la actitud que involucra la disciplina que enseñan. Es por ello que los tutores universitarios cubren un papel trascendental para disminuir el eventual desinterés del estudiante por sus estudios, y la deserción escolar que ocurre con mayor riesgo en los dos primeros años de la carrera universitaria.

Ante la complejidad de los factores que se involucran en las trayectorias escolares del estudiante universitario y al concebirse la tutoría como una estrategia para fortalecer la formación integral, es necesario que las prácticas de asignación de tutores/tutorados incorporen procesos metodológicos automatizados, para mejorar la eficacia en la atención personalizada del tutorado. Esto es mediante la identificación de perfiles de los tutores “la escucha activa del tutor... como una herramienta básica para la detección de las necesidades del alumno que requieren ser atendidas” (Aguirre et al., 2017, p. 5).

Sobre la base de lo anterior, este trabajo propone un modelo automatizado para caracterizar la personalidad de los tutores académicos, detectar fortalezas y áreas de oportunidad, alimentar

los programas de formación y los planes de acción tutorial, de manera que impacte en la eficiencia terminal de los estudiantes de licenciatura.

El modelo propuesto caracteriza la personalidad de los tutores con base en dos rasgos: *Concientización* y *Amabilidad*, ambos indispensables para un buen desempeño del profesor en su función de tutor, ya que, como lo expresa Sánchez y Escobedo (2019), “crear relaciones positivas con los estudiantes es uno de los objetivos de la transformación de la práctica orientadora” (p. 85), en este caso, la acción tutorial universitaria. La *Concientización* considera características relacionadas con el interés que pone el tutor para atender los problemas académicos, exhorto al estudio, así como la facilidad con la que es localizado para proporcionar las sesiones de tutoría.

La *Amabilidad* se refiere a la confianza, respeto y apertura a la comunicación tutor-tutorado. Es así como en la actualidad existen diferentes aplicaciones que ofrecen servicios para el análisis de personalidad, tal como *Personality insights* de International Business Machines (IBM; véase <http://www.ibm.com/watson/services/personality-insights/>), plataforma que obtiene los rasgos de un individuo con base en el análisis lingüístico de textos (véase <https://app.crystalknows.com>), es una aplicación que obtiene una descripción de la personalidad de un individuo a partir de un perfil de *LinkedIn* o CRM (*Customer Relationship Management*) o a través de una evaluación en línea. El servicio *Google Play* permite instalar aplicaciones que a través de pruebas obtienen una descripción de los rasgos de personalidad de un individuo (véanse <https://personalitytraittest.com/> y <https://www.praditus.com/es/inicio>).

Para los propósitos de la presente investigación, se decidió trabajar con *Personality insights* de IBM, ya que posibilita a los desarrolladores de herramientas informáticas hacer uso de su biblioteca *Personality insights* para obtener una descripción de los rasgos de personalidad de un individuo. También, porque en la literatura existen varias investigaciones, como las de Catal et al. (2017), Chirayil (2015), Gain y Hotti (2017), Mostafa, Crirk, Calderon y Oatley (2016), y Pereira y Inkpen (2017), que exploran las potencialidades de los servicios que ofrece IBM para el análisis de personalidad, por lo que se consideró viable para la identificación de los rasgos de personalidad de los tutores.

Por ello, la contribución extiende la funcionalidad de *Personality insights* para descubrir prototipos de personalidad de tutores académicos, cuyo objetivo es caracterizar adecuadamente la personalidad de un tutor, como un mecanismo que mejore la interacción del quehacer tutorial en las instituciones de educación superior y, asimismo, contribuya al desarrollo de la inteligencia socioemocional del estudiante. Por ello, las autoras proponen hacer uso del método Prototipos Deformables Borro-

sos (PDB; Olivas, 2000), para deformar los prototipos previamente descubiertos de acuerdo con la afinidad de estos con el tutor a evaluar.

Por lo general, en los Sistemas Basados en Conocimiento (SBC), cuando se evalúa una nueva situación, se clasifican con la clase de mayor similitud. En cambio, en este trabajo se hace uso de los PDB, ya que: 1. Explotan la capacidad de la *lógica borrosa* para manejar la imprecisión. 2. Deforman (adaptan) los prototipos previamente descubiertos de acuerdo con su afinidad con la situación a evaluar con el fin de describirla perfectamente. Por ejemplo, para una situación dada se tienen tres clases etiquetadas como: *Alto*, *Promedio* y *Bajo*. Supóngase que llega una nueva situación con una afinidad de .63 con la clase *Alto*, .55 con la clase *Promedio* y .00 con la clase *Bajo*. En un SBC, esta situación caería en la clase con la que tiene mayor similitud, es decir, con la clase *Alto*. Con los PDB, se deformarían estas clases de acuerdo con su afinidad con la situación a evaluar, ya que la situación tiene afinidad tanto con la clase *Promedio* como con la clase *Alto*, por lo que su comportamiento tendría características de ambas clases.

En la literatura existen trabajos que hacen uso de técnicas inteligentes para determinar las habilidades que necesita dominar un tutor académico, tal es el caso de Urbina y Calleja de la (2018) que, a partir de técnicas de *machine learning*, específicamente árboles de decisión, encontraron que las habilidades que necesita dominar un tutor académico son comunicación, autodirección y habilidades digitales. La diferencia con el presente trabajo radica en que las autoras obtienen los rasgos de personalidad del tutor y no las habilidades que necesita dominar.

Conceptos relacionados con el modelo propuesto

En este apartado se describen algunos conceptos relacionados con este trabajo.

Rasgos de personalidad

IBM Watson ofrece una gran variedad de servicios, entre ellos *Personality insights*, que permite describir la personalidad de un individuo a través del análisis lingüístico del texto escrito en redes sociales, mensajería, foros entre otros. Este servicio incluye tres modelos: *Big five*, *Needs* y *Values*.

En este trabajo se hace uso del modelo *Big five* para caracterizar los rasgos de personalidad del tutor, ya que permite agrupar los rasgos de personalidad de un individuo en cinco grandes grupos: 1. *Extraversión*: Se refiere a la capacidad de disfrutar la compañía de otros individuos. 2. *Amabilidad*: Se refiere a la ca-

pacidad de un individuo de ser considerado, amigable y servicial. 3. *Concientización*: Se refiere a la capacidad de un individuo para ser disciplinado, responsable y buen planificador del futuro. 4. *Neuroticismo*: Este rasgo mide la estabilidad emocional de un individuo. 5. *Apertura a experiencias*: Este rasgo describe que tan abierto o cerrado es el pensamiento de una persona. Individuos con una alta apertura son intelectualmente curiosos, se interesan por el arte y la ciencia, aprecian ideas inusuales, etcétera.

El segundo modelo denominado *Needs* se refiere a los deseos de un individuo al adquirir un producto o servicio. Finalmente, el tercer modelo denominado *Values* describe los factores que influyen en la toma de decisiones de una persona.

Lógica borrosa y su aplicación en los programas de tutoría

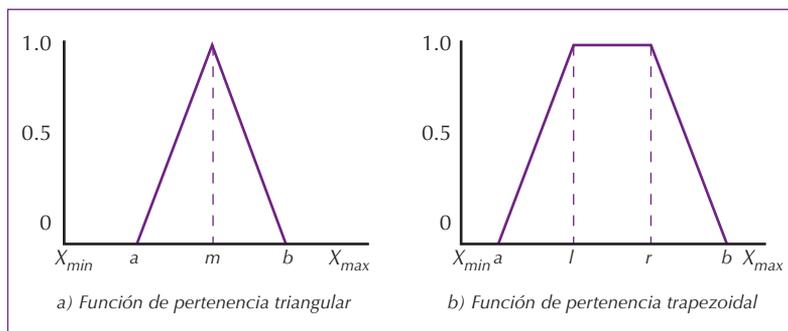
La *lógica borrosa* surgió como un formalismo para manejar la imprecisión y la vaguedad. Fue propuesta por el profesor Lotfi Zadeh a mediados de los años 60. El profesor Zadeh se dio cuenta de que el pensamiento humano está regido por etiquetas lingüísticas y no por números. Una etiqueta lingüística se define como palabras provenientes del lenguaje natural tales como *muy bajo*, *bajo*, *casi promedio*, *promedio*, *casi alto*, *alto*, *muy alto*, etcétera.

La base de la *lógica borrosa* son los conjuntos borrosos. Un conjunto borroso se puede definir como una colección de objetos con cierto grado de pertenencia al mismo. Para ejemplificar un conjunto borroso considere que, dada una colección de animales, tales como gallina, pájaro y león, y su relación de pertenencia al conjunto ave. El pájaro es un animal representativo de ave, ya que tiene plumas, alas, pico y vuela, por lo que su pertenencia al conjunto ave es total. La gallina tiene cierto grado de pertenencia al conjunto ave, ya que tiene pico, alas, plumas, pero no vuela. Finalmente, el león no pertenece a este conjunto, por lo que su pertenencia al conjunto ave es nula.

Cada conjunto borroso tiene asociada una función de pertenencia que se puede representar gráficamente a través de figuras geométricas tales como triángulos, trapecios, parte izquierda de un trapecio, parte derecha de un trapecio, entre otros. Las funciones de pertenencia permiten calcular el grado de pertenencia de un elemento en un conjunto dado. En la figura 1 se muestran las funciones de pertenencia triangular y trapezoidal.

La función de pertenencia triangular (véase el inciso a de la figura 1) tiene tres parámetros representados por las letras a , m y b ; y está definida por la ecuación 1a del cuadro 1. La función de pertenencia trapezoidal (véase el inciso b de la figura 1) está definida por los parámetros: a , l , r y b y está descrita por la ecuación 1b del cuadro 1.

Figura 1. Funciones de pertenencia.



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 1. Ecuaciones que describen las funciones de pertenencia triangular (1a) y trapezoidal (1b).

$\mu_{\text{triangular}} \begin{cases} 0 & x \leq a \\ \frac{x-a}{m-a} & a \leq x \leq m \\ 1 & x = m \\ \frac{b-x}{b-m} & m \leq x \leq b \\ 0 & b \leq x \end{cases}$ <p>1a.</p>	$\mu_{\text{trapezoidal}} \begin{cases} 0 & x \leq a \\ \frac{x-a}{l-a} & a \leq x \leq l \\ 1 & l \leq x \leq r \\ \frac{b-x}{b-r} & r \leq x \leq b \\ 0 & b \leq x \end{cases}$ <p>1b.</p>
--	---

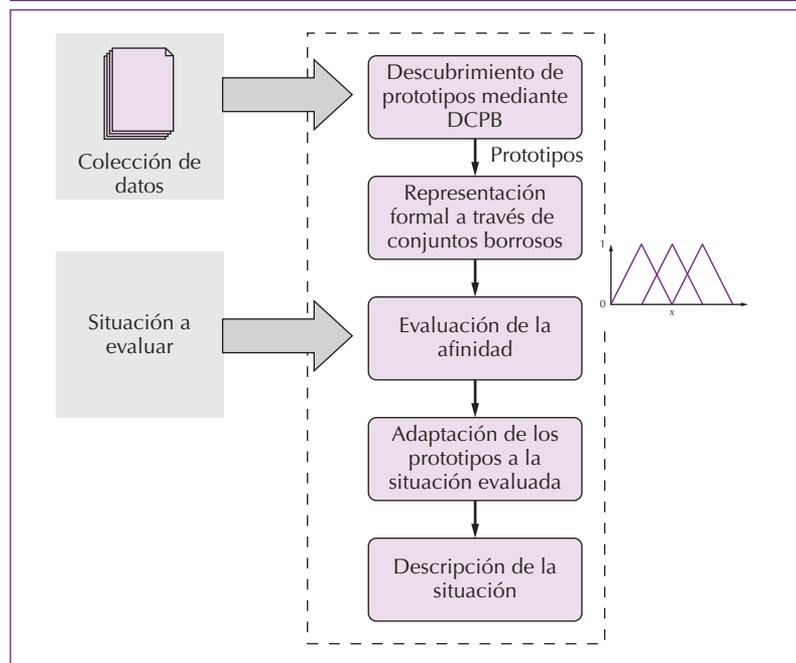
Fuente: Martín y Sanz (2006).

Prototipos Deformables Borrosos

Los PDB son un método de inferencia, propuesto por Olivas (2000), que consiste en descubrir prototipos a partir de un conjunto de datos. Un prototipo se puede definir como un conjunto de datos que describen perfectamente la clase a la que pertenecen. En este sentido, los reportes o notas de las sesiones que registra el tutor y los resultados del instrumento de evaluación aplicado a los estudiantes constituyen la base para obtener las representaciones borrosas de los prototipos descubiertos, que se deforman de acuerdo con su grado de afinidad con la situación a evaluar: el perfil del tutor.

En la figura 2 se muestran los pasos del método PDB; como entrada se utiliza un conjunto de datos para descubrir prototipos a través del proceso Descubrimiento de Conocimiento Prototípico Borroso (DCPB). Posteriormente, a través de la *lógica borrosa* se obtiene la representación formal (conjuntos borrosos). Para adaptar los prototipos borrosos de acuerdo con su afinidad con la situación evaluada, se hace uso de la técnica de deformación de prototipos que se describe en la ecuación del cuadro 2. Esta

Figura 2. Diagrama de bloques del método Prototipos Deformables Borrosos.



Fuente: elaboración propia.

ecuación consiste en una combinación lineal donde S representa la nueva situación a evaluar; c_1, c_2, \dots, c_n son las características de la situación; μ_i la afinidad de la situación a evaluar con cada prototipo P_i .

Cuadro 2. Ecuación que describe la técnica de deformación de prototipos.

$$S(c_1, c_2, \dots, c_n) = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_i P_i}{\sum_{i=1}^n \mu_i}$$

Fuente: M. Rosario Vázquez.

Método

Las investigadoras presentan avances de la primera etapa del proyecto que lleva por título *Contribución al proceso de asignación tutor/tutorado a través de la obtención de perfiles*, el cual es un estudio con enfoque mixto, corte descriptivo transversal,

basado en los análisis estadísticos que toman como insumos los resultados de los instrumentos cuantitativos que identifican los rasgos de personalidad de los tutores. También utiliza datos cualitativos al obtener análisis lingüísticos en los reportes derivados de las sesiones de tutoría correspondiente al ciclo escolar agosto-diciembre 2017.

Se consideró pertinente el uso del método PDB para describir los perfiles de los tutores académicos, ya que explota las bondades de la *lógica borrosa* por su capacidad para manejar la imprecisión y la vaguedad, lo cual es pertinente para el análisis de los reportes de sesiones de tutorías. Se triangularon los perfiles de los tutores académicos con los datos de entrada al PDB y los resultados de las encuestas que contestan los tutorados para evaluar el servicio tutorial que reciben de sus tutores. A partir de esta colección de datos, se identificaron prototipos de perfiles de tutores académicos. Posteriormente, se obtuvieron las representaciones borrosas de estos prototipos (conjuntos borrosos), lo que permitió calcular la afinidad de cada nuevo tutor con los prototipos descubiertos. Los prototipos borrosos se adaptaron (deformaron) de acuerdo con su afinidad con el tutor evaluado.

Los PDB han sido ampliamente utilizados en la literatura: para obtener el nivel de estrés que presentan los estudiantes (Romero, Olivas y Serrano, 2018); en el manejo de la incertidumbre y la vaguedad inherente en los grandes volúmenes de datos (Olivas, 2017); en la detección de enfermedades (Romero, Olivas, Romero, Alonso y Serrano, 2017); para predecir el rendimiento académico de los estudiantes que utilizan sistemas de tutoría (Vázquez, Romero, Olivas, Orbe y Serrano, 2016); en predecir las condiciones de tráfico en un sistema de transporte (Angulo, Romero, García, Serrano y Olivas, 2011); en representación de información poblacional de México (Argote, 2018); al mostrar los resultados de ratios financieras de una cooperativa del segmento uno del Ecuador (Díaz, Coba y Navarrete, 2017), entre otras aplicaciones.

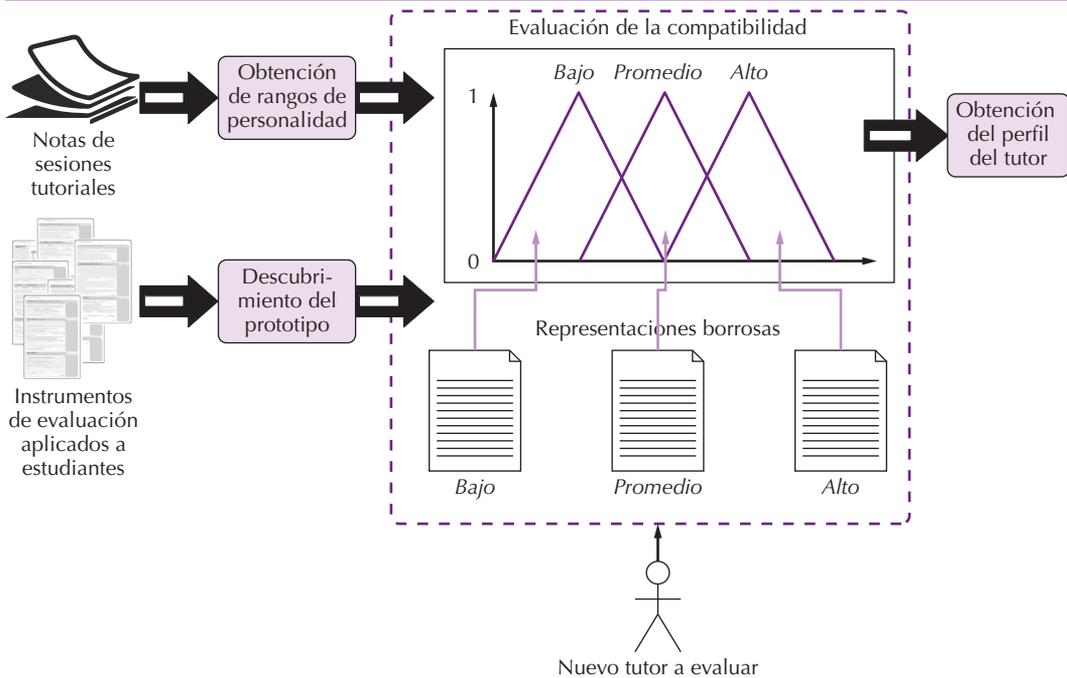
Propuesta para obtener el perfil del tutor

En esta sección se describe el método propuesto para obtener perfiles de tutores académicos. El método está compuesto por tres bloques: 1. Recolección de información; 2. Definición de prototipos de perfiles; y 3. Obtención de perfiles, como se muestra en la figura 3.

Recolección de información

En esta etapa se recopiló información de las sesiones tutoriales que registran los tutores durante el semestre académico. Los

Figura 3. Diagrama para la obtención de perfiles de los tutores.



Fuente: elaboración propia.

estudiantes en la universidad de estudio (Universidad Autónoma del Carmen [UNACAR]) acuden a sesiones tutoriales con el fin de informar a su tutor sobre su rendimiento académico, situación personal, carga de créditos, solicitar alguna canalización, entre otros. Los tutores registran la información generada en las sesiones tutoriales a través de la herramienta informática denominada Sistema Institucional de Tutorías (SIT-WEB; disponible en <http://www.unacar.mx>). En esta herramienta informática los tutores ingresan información sobre cada sesión tutorial, tal como matrícula y nombre del tutorado, fecha, hora de inicio, hora de finalización, motivo y la descripción de la sesión. Comúnmente, un tutor tiene asignado en promedio entre 10 y 15 tutorados, que deberían acudir a 16 sesiones tutoriales programadas a lo largo del semestre.

Los datos que alimentaron al sistema PDB provienen de reportes generados en n sesiones tutoriales correspondientes al período escolar agosto-diciembre del 2017. Estos reportes se extraen de la herramienta informática SIT-WEB. Cabe resaltar que, en la universidad de estudio, los profesores que funguen como tutores realizan dos tipos de tutoría: 1. Grupal, institucionalizada con dos horas a la semana en horario de 11:00 a 13:00 horas el viernes; y 2. Tutoría individualizada, que se puede realizar en cualquier otro día de la semana.

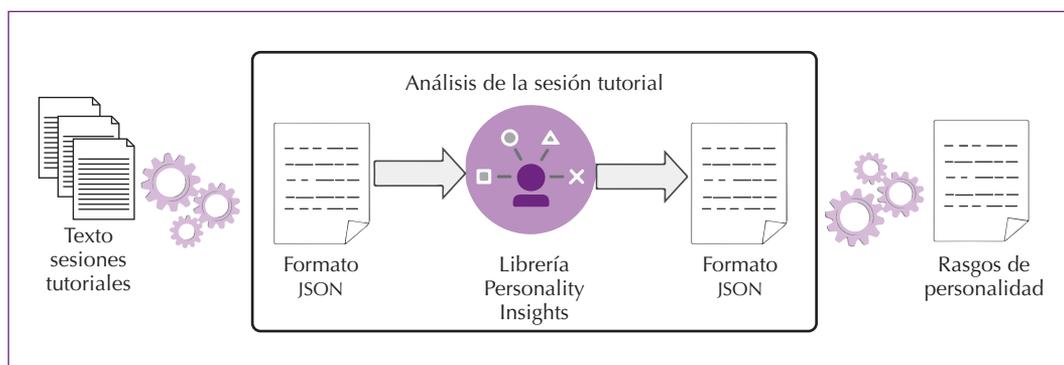
Modelo para la definición de prototipos de perfiles

En esta etapa se obtienen los rasgos de los tutores académicos a través del análisis lingüístico de los reportes que toman en sus sesiones tutoriales. Para esto, se explotan las bondades del servicio *Personality insights* de IBM.

En la figura 4 se muestra el proceso de inferencia para obtener los rasgos de personalidad de los tutores. Los datos de entrada para esta etapa son los registros de las sesiones tutoriales de un determinado tutor. Estos datos se transforman a un formato digital que permite almacenar información de una manera organizada y fácil de acceder (JavaScript Object Notation [JSON]). A través de las bibliotecas que proporciona el servicio de *Personality insights* se hace un análisis lingüístico de las notas tutoriales para obtener los rasgos de personalidad del tutor.

En el cuadro 3 se muestra un ejemplo de datos recabados en las sesiones tutoriales transformados al formato digital JSON. Como puede observarse, en la sesión tutorial se registra el número de matrícula del tutor, su nombre, la facultad de adscripción y la descripción de la sesión tutorial.

Figura 4. Componentes de la etapa de inferencia de la personalidad.



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3. Ejemplo de información de una sesión tutorial en formato JSON.

```
{
  "Matricula_tutor":133789,
  "Nombre_tutor":"yyy",
  "Facultad":" Ciencias de la información",
  "descripción":" El estudiante reporta que en este semestre lleva dos cursos, y prácticas profesionales. además, está desarrollando su tesis de licenciatura. siente mucha presión en sus prácticas, porque está apoyando a la empresa y en ocasiones trabaja de seis a más horas. ha expuesto abandonar la tesis dada la presión de sus prácticas. externa que prefiere pasar los cursos y desarrollar la tesis el próximo ciclo escolar. .... "}

```

Fuente: elaborado con base en los resultados arrojados por *Personality insights* de IBM.

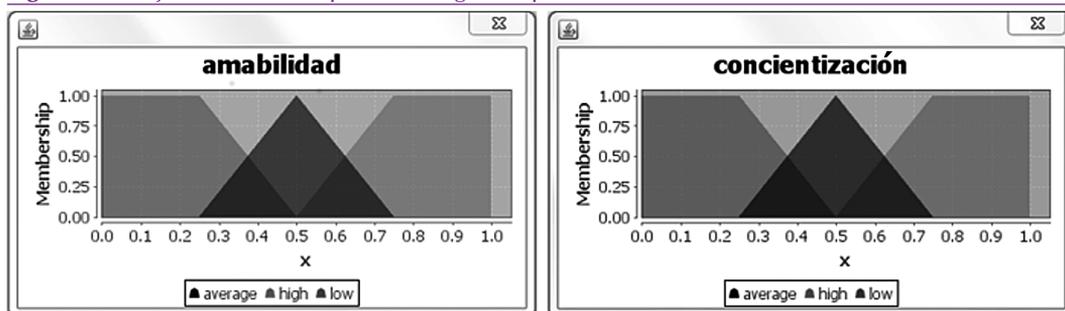
En el cuadro 4 se muestra un ejemplo de los resultados que podría arrojar el servicio *Personality insights*. Esta información se encuentra en el formato digital JSON, y se observa que el idioma de la información es el español, con un total 653 palabras analizadas. En este ejemplo se obtuvieron datos del rasgo de personalidad *neuroticismo* (rango emocional), que pertenece al modelo *Big five*. El ejemplo arroja un bajo grado de *neuroticismo*, es decir, una persona que no es dada a albergar pensamientos negativos. También se muestra una subcaracterística de este rasgo: faceta de enojo, cuyo individuo posee un rango intermedio.

Cuadro 4. Rasgos de personalidad de un tutor en formato JSON.

```
{
  "processed_language": "es",
  "word_count": 653,
  "personality": [
    {
      "trait_id": "big5_neuroticism",
      "name": "Emotional range",
      "category": "personality",
      "percentile": 0.16122258616113555,
      "significant": true,
      "children": [
        {
          "trait_id": "facet_anger",
          "name": "Fiery",
          "category": "personality",
          "percentile": 0.595745994079842,
          "significant": true
        }
      ],
    },
    ...
  ]
}
```

Fuente: elaborado con base en los resultados arrojados por *Personality insights* de IBM.

Por otra parte, echó mano de conocimiento experto para definir las representaciones borrosas para cada rasgo de personalidad; esto es, cada rasgo se representó por tres conjuntos borrosos definidos por las etiquetas: *Bajo*, *Promedio* y *Alto*, que permiten determinar el grado en que el tutor cumple con cada rasgo. Estos conjuntos están representados por triángulos y trapecios (funciones de pertenencia triangulares y trapezoidales) definidos en el rango de 0 a 1. En la figura 5 se muestran las representaciones borrosas de los prototipos para los rasgos *Amabilidad* y *Concientización*. Cada rasgo de personalidad se representa por tres conjuntos borrosos definidos por las etiquetas lingüísticas: *Bajo*, *Promedio* y *Alto*, que indican el grado que posee cada tutor del rasgo evaluado. Para representar gráficamente

Figura 5. Conjuntos borrosos para los rasgos de personalidad.

a. Amabilidad

b. Concientización

Fuente: elaboración propia.

a estos prototipos se emplearon bibliotecas específicas para *lógica borrosa* (API-FuzzyLogic; Cingolani y Alcalá, 2012).

Obtención de perfiles

El tutor necesita modular sus rasgos de personalidad para desempeñar eficazmente su función. Al respecto, Castro (2014) expuso que los estudiantes manifestaron que el tutor que más estimula su rendimiento académico es el que obtiene su confianza y empatía en una buena relación interpersonal. Por ello en esta etapa del trabajo se evaluó dos rasgos: *Concientización* y *Amabilidad* consideradas en el modelo *Big five*. El perfil del tutor se obtuvo a partir de los rasgos de personalidad: *Amabilidad* y *Concientización* obtenidos en la etapa anterior; posteriormente, se evaluó la afinidad de estos rasgos contra los prototipos borrosos previamente definidos (véase la figura 6).

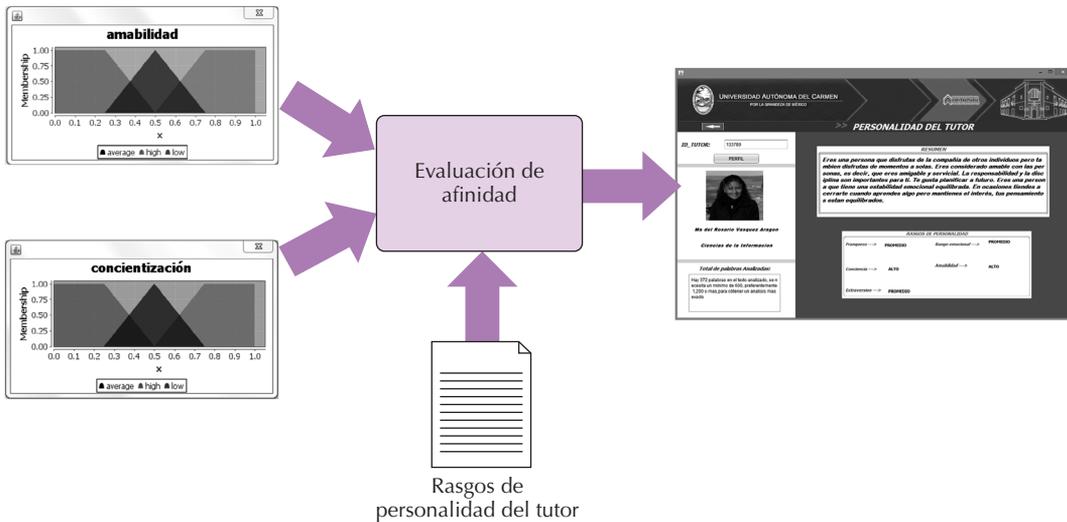
Se empleó el proceso DCPB (Olivas, 2000) para descubrir prototipos. El DCPB está compuesto por las siguientes etapas: *Selección*, *Pre-proceso*, *Transformación* y *Minería de datos* (véase la figura 7). La diferencia con otros procesos de extracción de conocimiento radica en que en el DCPB interviene conocimiento experto en cada una de sus etapas.

El DCPB tomó como datos de entrada los resultados de las encuestas que se aplicaron a 150 tutorados de la facultad Ciencias de la Información. En estas encuestas, los tutorados evaluaron el desempeño de sus tutores académicos en su labor tutorial.

Las etapas involucradas en el proceso DCPB se describen brevemente a continuación:

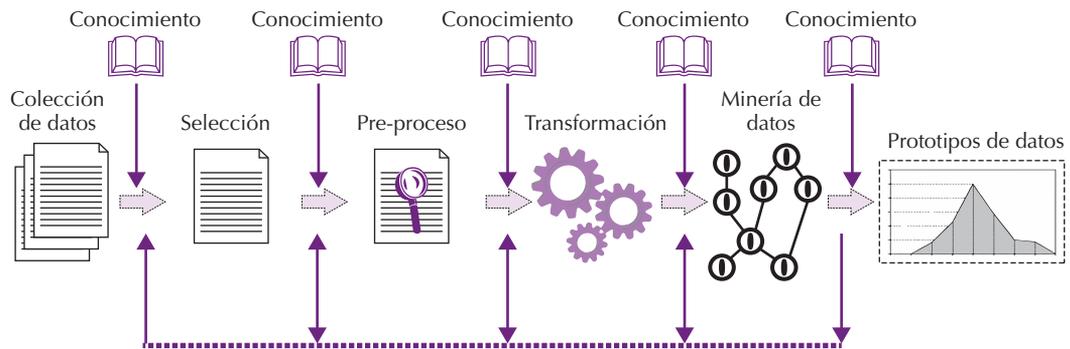
- ▶ **Selección:** En esta fase se seleccionaron, de acuerdo con conocimiento experto, las características más importantes del conjunto de entrenamiento.

Figura 6. Definición de perfiles.



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Proceso de Descubrimiento de Conocimiento Prototípico Borroso.



Fuente: elaboración propia.

- ▶ **Pre-proceso:** En esta fase se eliminó el ruido; se trataron los datos faltantes, inconsistentes o redundantes.
- ▶ **Transformación:** En esta fase se ajustaron los datos con el fin de que valores grandes no predominaran sobre valores pequeños.
- ▶ **Minería de datos:** En esta fase se aplicó la técnica de clus-terización de *K-medias* con el fin de obtener prototipos. Para cada rasgo evaluado se obtuvieron tres prototipos, que se etiquetaron como: *Bajo*, *Promedio* y *Alto*.

En resumen, los prototipos de perfiles del tutor académico se obtuvieron utilizando los resultados de la evaluación que realizan

los estudiantes sobre el servicio tutorial que reciben (Zavaleta, Pérez y Morales, 2015).

Cada rasgo por evaluar está compuesto por un conjunto de sub-características, las sub-características de *Amabilidad* son: disposición del tutor por atender a los tutorados, confianza que le brinda al tutorado, respeto y apertura a la comunicación. En el cuadro 3 se muestran los rasgos de personalidad considerados en este trabajo (*Amabilidad* y *Concientización*), así como sus correspondientes sub-características. En la primera columna del cuadro 5 se muestra el rasgo a evaluar, en la segunda columna

Cuadro 5. Asociación de sub-características con preguntas de evaluación de tutor.

Rasgo	Sub-característica	Ítems de encuesta de evaluación asociada
Amabilidad	Disposición	¿Tu tutor muestra buena disposición para atenderte?
	Confianza	¿Existe confianza con tu tutor para exponer tus problemas?
	Respeto	¿El trato con tu tutor es con respeto y buena atención?
	Apertura a la comunicación	¿Tu tutor muestra disposición para mantener buena comunicación?
Concientización	Interés por problemas académicos	¿Tu tutor muestra interés en tus problemas académicos y personales?
	Localizable	¿Es fácil localizar al tutor/a que tienes asignado?
	Detecta dificultades	¿Consideras que tu tutor detecta rápidamente tus dificultades y realiza las acciones pertinentes para resolverlas?
	Exhorta al estudio	¿Tu tutor te exhorta para que realices estudio independiente?
	Normatividad	¿Tu tutor conoce la normatividad institucional para orientarte adecuadamente en la solución de tus problemas académicos?
	Orienta carga académica	¿Existe orientación de tu tutor para realizar una selección adecuada de cursos y créditos?
	Canaliza	¿Tu tutor te canaliza a la instancia adecuada cuando presentas alguna dificultad?
	Seguimiento a dificultades	¿Tu tutor da seguimiento a tus dificultades detectadas?
	Detecta situaciones de riesgo	¿Tu tutor ha trabajado contigo situaciones de riesgo o rezago escolar?
	Seguimiento a Formación Integral (AFI's)	¿Tu tutor da seguimiento a tus AFI's en cuanto a informarte de las actividades mensuales y a su registro en el sistema?
	Servicio Social y Prácticas Profesionales	¿Has platicado con tutor sobre la importancia de cubrir el Servicio Social y Prácticas Profesionales?
	Programas de apoyo	¿Has platicado con tu tutor sobre programas de apoyo sobre Movilidad, Becas, Seguro Facultativo, Estancias de Investigación, etcétera?
	Anomalías	¿Tu tutor ha detectado alguna anomalía en tu kárDEX y realiza lo concerniente para su corrección?

Fuente: elaboración propia.

las sub-características asociadas a éste y, en la tercera columna, las preguntas del instrumento de evaluación a partir de las cuales se obtuvieron las sub-características.

Resultados

En el cuadro 6 se muestran los tres prototipos descubiertos para el rasgo *Amabilidad* definidos por: *Bajo*, *Promedio* y *Alto*. En el prototipo *Bajo* caen los tutores que cubren un nivel de disposición de .00 a .35, de confianza de .00 a .40, respeto y disposición de .00 a .30 y apertura a la comunicación de .00 a .30.

Por otra parte, las sub-características del rasgo *Concientización* son: interés del tutor por problemas académicos de sus estudiantes, facilidad con la que los estudiantes localizan a su tutor, entre otros. En el cuadro 7 se observa los tres prototipos descubiertos definidos por las etiquetas: *Bajo*, *Promedio* y *Alto*. En el prototipo *Bajo* caen los tutores que tienen valores muy bajos en cada una de las sub-características de concientización. En el prototipo *Promedio* caen los que poseen un nivel equilibrado y, en el prototipo *Alto*, caen los que poseen una alta concientización.

En el cuadro 8 se muestran las afinidades de dos tutores evaluados con cada uno de los prototipos definidos para los rasgos: *Amabilidad* y *Concientización*. En dicho cuadro se observa que, en el rasgo *Amabilidad*, el tutor 1 tuvo una afinidad de .26 con el prototipo *Promedio* y de .73 con el prototipo *Alto*. De esta manera, para obtener el grado de *Amabilidad* que posee el tutor 1 se deforman los prototipos *Promedio* y *Alto*. De este modo, el rasgo *Amabilidad* del tutor 1 estará entre el prototipo *Promedio* y *Alto* con mayor tendencia a *Alto*, es decir, el tutor 1 posee un nivel de *Amabilidad* casi *Alto*. Por otra parte, de acuerdo con el cuadro 8, en cuanto a *Concientización*, el tutor 1 tiene una pertenencia total al prototipo *Alto*, es decir, el tutor posee una alta *Concientización* (responsabilidad, disciplina).

La deformación de prototipos se realiza a través de la ecuación del cuadro 9. El tutor 1 tiene una afinidad de .73 con el

Cuadro 6. Prototipos para el rasgo *Amabilidad*.

Sub-características	Prototipos		
	Bajo	Promedio	Alto
Disposición	.00 – .35	.36 – .70	.71 – 1.00
Confianza	.00 – .40	.41 – .79	.80 – 1.00
Respeto y disposición	.00 – .30	.31 – .60	.61 – 1.00
Abierto a la comunicación	.00 – .30	.31 – .70	.71 – 1.00

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 7. Prototipos para el rasgo *Concientización*.

Sub-características	Prototipos		
	Bajo	Promedio	Alto
Interés por problemas académicos	.00 – .30	.31 – .70	.71 – 1.00
Localizable	.00 – .35	.36 – .70	.71 – 1.00
Detecta dificultades	.00 – .40	.41 – .70	.71 – 1.00
Exhorta al estudio	.00 – .35	.36 – .70	.71 – 1.00
Normatividad	.00 – .35	.36 – .65	.66 – 1.00
Orienta carga académica	.00 – .30	.36 – .65	.66 – 1.00
Canaliza	.00 – .32	.33 – .75	.76 – 1.00
Seguimiento a dificultades	.00 – .32	.33 – .70	.71 – 1.00
Detecta situación de riesgo	.00 – .30	.31 – .60	.61 – 1.00
Seguimiento a Formación Integral	.00 – .40	.41 – .65	.66 – 1.00
Servicio Social y Prácticas P.	.00 – .40	.41 – .75	.76 – 1.00
Programa de apoyo	.00 – .40	.41 – .80	.81 – 1.00
Anomalías	.00 – .37	.38 – .68	.69 – 1.00

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 8. Rasgos de personalidad de tutores académicos.

Tutor	Características					
	Amabilidad			Concientización		
	μ_{Bajo}	$\mu_{Promedio}$	μ_{Alto}	μ_{Bajo}	$\mu_{Promedio}$	μ_{Alto}
1	.00	.26	.73	.00	.00	1.00
2	.00	.00	1.00	.00	.00	1.00

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 9. Ecuación a través de la cual se realiza la deformación de prototipos.

$$Amabilidad(c_1, c_2, \dots, c_n) = \frac{\begin{matrix} & .36 & .70 & & .71 & 1.00 \\ .26 * & .41 & .79 & + .73 * & .80 & 1.00 \\ & .31 & .60 & & .61 & 1.00 \\ & .31 & .70 & & .71 & 1.00 \end{matrix}}{.73 + .26} = \begin{matrix} .61190 & .91 \\ .69060 & .93 \\ .52590 & .88 \\ .60930 & .91 \end{matrix}$$

Fuente: elaboración propia.

prototipo *Alto* y *.26* con el prototipo promedio para el rasgo *Amabilidad*. Esto es, los prototipos *Alto* y *Promedio* se deforman de acuerdo con su afinidad con el tutor a evaluar.

En la figura 8 se identifica la interfaz del sistema informático con los rasgos de personalidad de uno de los tutores académicos evaluados. En la parte izquierda de la figura aparece la foto del tutor académico con su nombre y la facultad de adscripción. En la parte derecha el grado que posee de cada rasgo de personalidad.

Como se puede apreciar en la figura 8, el tutor evaluado posee un nivel *Promedio* de franqueza (apertura), es decir, es equilibrado en cuanto a curiosidad e imaginación. Un *Alto* nivel de *Concientización*, es decir, alta capacidad para ser disciplinado y responsable con sus deberes. Posee un nivel de extraversión *Promedio*, en otras palabras, que disfruta tanto la compañía de sus semejantes como de un ambiente de tranquilidad. Posee un nivel *Promedio* en franqueza (neuroticismo), es decir, es equilibrado en el manejo de sus emociones. Finalmente, un nivel *Alto* en *Amabilidad*, es decir, es considerado con los demás. Estos rasgos de personalidad son los que actúan como soporte para que el estudiante tenga una trayectoria escolar idónea con su plan de estudios pues, como expresan García et al. (2016), el conocimiento, la disponibilidad y la empatía son lo más importante para que la tutoría funcione.

Para validar los resultados obtenidos, se trianguló la información con los resultados arrojados por una prueba de personalidad de edición PF-5 que se les aplicó a los tutores evaluados, porcio-

Figura 8. Resultados del análisis lingüístico.

The screenshot displays a web interface for a personality analysis system. On the left, the header identifies the 'UNIVERSIDAD AUTÓNOMA' and includes a logo. Below the header, the 'ID_TUTOR' is set to '133789'. A 'PERFIL' button is visible. A profile picture of a woman is shown, with the name 'Ma del Rosario Vasquez Aragon' and the faculty 'Ciencias de la Informacion'. A text box indicates 'Total de palabras Analizadas: Hay 372 palabras en el texto analizado, se necesita un minimo de 600, preferentemente 1,200 o mas, para obtener un analisis mas exacto'. On the right, a window titled 'RASGOS DE PERSONALIDAD' displays the following results:

Rasgo	Nivel
Franqueza	PROMEDIO
Rango emocional	PROMEDIO
Conciencia	ALTO
Amabilidad	ALTO
Extraversión	PROMEDIO

A smaller version of this table is also visible below the main window.

Fuente: elaboración propia.

nes de esta prueba son autoría del psicólogo Oliver, de la Universidad de California (<http://es.outofservice.com/bigfive/>). En el cuadro 10 se observa que el tutor 1 presentó afinidad con los prototipos *Bajo* y *Promedio* en el rasgo *Amabilidad*. Respecto al rasgo *Concientización* presentó afinidad con el prototipo *Alto*, es decir, el tutor presentó un alto compromiso desempeñando esta función.

Para medir la calidad de la estimación se empleó el Error Medio Cuadrático (*EMC*; véase la ecuación del cuadro 11). Se obtuvo un *EMC* de .20 en el rasgo de *Amabilidad* y .16 en el de *Concientización* para el tutor 1; para el tutor 2 se obtuvo un *EMC* de .20 en *Amabilidad* y .16 en *Concientización*.

Donde: Y es un vector que contiene los n perfiles calculados. \hat{Y} es un vector de los perfiles obtenidos de la evaluación de los estudiantes. Debido a que, en esta etapa de la investigación, sólo se pretendió probar el modelo de obtención de perfiles de los tutores académicos, lo que se expone en el cuadro 10 es un ejemplo de dos tutores.

La obtención de perfiles a partir de los rasgos de personalidad que se evalúa de cada tutor permite extender la funcionalidad del servicio de *Personality insights* de IBM y, también, ofrecer a los programas institucionales de tutoría un modelo que asegure la toma de decisiones para seleccionar y asignar un tutor al estudiante universitario; al ser una evaluación validada por sistemas expertos proporciona un mapeo de la personalidad del tutor idóneo para cada estudiante, un tutor académico dotado de “suficiente creatividad y habilidades para mantener una comunicación permanente, productiva con el educando compartiendo experiencias, y promoviendo metas cuyo cumplimiento beneficie a ambos personajes” (Romo, 2011, p. 15).

Cuadro 10. Resultados arrojados en la prueba de personalidad.

Tutor	Características					
	Amabilidad			Concientización		
	μ_{Bajo}	μ_{Promedio}	μ_{Alto}	μ_{Bajo}	μ_{Promedio}	μ_{Alto}
1	.24	.76	.00	.00	.00	.84
2	.00	.00	1.00	.00	.00	1.00

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 11. Ecuación del Error Medio Cuadrático.

$$EMC = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Fuente: Lehmann y Casella (1998).

Conclusiones

Los programas de tutoría en el nivel superior necesitan incorporar en sus prácticas avances de los sistemas automatizados con la ayuda de herramientas tecnológicas, que faciliten los procesos de atención integral del estudiante, a fin de cumplir con el principal objetivo de la tutoría: asegurar una trayectoria exitosa del estudiante en su paso por la universidad. Por esto, los hallazgos de esta etapa de la investigación determinan que el uso de PDB para generar un modelo que caracterice los perfiles de los tutores académicos es un modelo viable que contribuye a propiciar interacciones más eficaces en la atención personalizada al tutorado.

El modelo posibilita explorar fortalezas y áreas de oportunidad del tutor académico, que habrán de atenderse en la formación continua, específicamente en la dimensión cognitiva y social (*Concientización y Amabilidad*). Esto es, que la obtención de los perfiles de los tutores académicos, a partir de los cuestionarios y análisis lingüísticos con el uso de PDB, ofrecen un modelo eficaz para identificar perfiles, y calcular la afinidad de cada tutor con los prototipos descubiertos.

Para el buen funcionamiento de este modelo, se requiere sensibilizar al colegiado de tutores para que registren y proporcionen sus sesiones de acción tutorial. Debido a que el análisis lingüístico se obtiene de los reportes que ellos mismos proporcionan en el sistema automatizado de control de tutorías (SIT-WEB). En este sentido, el principal desafío al que se enfrentaron las autoras del presente trabajo fue el de la insuficiente disponibilidad de los académicos para proporcionar sus reportes. De acuerdo con los argumentos que se emitieron, se percibió temor a los resultados que pudiera arrojar la propuesta de este trabajo; no querían ser evidenciados en cuanto a sus rasgos de personalidad y desempeño como tutores académicos. Por esta razón, la batería de pruebas que se presentó en este trabajo fue pequeña. Como trabajo futuro se propone ampliar la batería de pruebas con tutores de otras facultades adscritas a la universidad.

Finalmente, para profundizar en este modelo de caracterización de los perfiles tutor/tutorado, se propone como trabajo futuro obtener los perfiles de los tutorados. Con esto se contará con una tutoría más comprensiva que intervenga con mayor armonía en los procesos de interacción de los principales actores de la educación superior.

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, y que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Aguilar, W. E., Chávez, G. E., y Fuentes de las, M. (2017). Tutorías: Estudio exploratorio sobre la opinión de los estudiantes de tronco común de ciencias de la ingeniería. *Formación Universitaria*, 10(3), 69-80.
- Aguirre, E. L., Herrera, B. R., Vargas, I., Ramírez, N. L., Aguilar, L., Aburto, M. B., y Guevara, R. (2017). La tutoría como proceso que fortalece el desarrollo y crecimiento personal del alumno. *Investigación en Educación Médica*. 7(25), 3-9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.01.152>
- Pereira, R. A., y Inkpen, D. (2017). Using cognitive computing to get insights on personality traits from twitter messages. En M. Mouhoub y P. Langlais (eds.), *Lecture Notes in Computer Science: Vol. 10233. Advances in artificial intelligence* (pp. 278-283). Cham, Suiza: Springer.
- Angulo, E., Romero, F. P., García, R., Serrano, J., y Olivas, J. A. (2011). An adaptative approach to enhanced traffic signal optimization by using soft-computing techniques. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 2235-2247.
- Argote, M. L. (2018). El uso de lógica difusa en proyecciones de población: el caso de México. *Papeles de población*, 24(95). Recuperado de <https://rppoblacion.uaemex.mx/article/view/10119>
- Ariza, G. I., y Ocampo, H. B. (2005). El acompañamiento tutorial como estrategia de la formación personal y profesional: un estudio basado en la experiencia en una institución de educación superior. *Universitas Psychologica*, 4(1), 31-41.
- Cajigal, E., Hernández, G. J., Yon, S. E., y Arias, L. (2020). Resiliencia de tutorados. Un caso de la Facultad de Ciencias Educativas de la Universidad Autónoma del Carmen, México. *Formación Universitaria*, 13(2), 39-52.
- Castro, R. A. (2014). *Análisis de las buenas prácticas del tutor universitario: estudio de caso en la Universidad Tecnológica de Chihuahua de México* (Tesis doctoral inédita). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Catal, C., Song, M., Muratli, C., Hea-Jim, E., Tosuner, M. A., y Kayikci, Y. (2017). Cross-cultural personality prediction based on twitter data. *Journal of Software*, 12(11), 882-891. doi: 10.17706/jsw.12.11.882-891
- Chirayil, S. (2015). *Personality analyzing on Watson cloud by tracking the digital footprints of the user* (Tesis de maestría inédita). National College of Ireland, Dublin, Irlanda.
- Cingolani, P., y Alcalá, J. (2012). jFuzzylogic: a robust and flexible fuzzy-logic inference system language implementation. En J. Liu, C. Alippi, B. Bouchon, G. W. Greenwood y H. A. Abbass (eds.), *WCCI'12: Proceedings of the 2012 World Congress conference on Advances in Computational Intelligence* (1090-1097). Berlín, Alemania: Springer-Verlag.
- Cupani, M., Garrido, S., y Tavella, J. (2013). El modelo de los cinco factores de personalidad: contribución predictiva al rendimiento académico. *Revista de Psicología*, 9(17), 67-86.
- Díaz, J. F., Coba, E., y Navarrete, P. (2017). Lógica difusa y el riesgo financiero. Una propuesta de clasificación de riesgo financiero al sector cooperativo. *Contaduría y Administración*, 62(5), 1670-1686. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cya.2017.09.001>
- Gain, U., y Hotti, V. (2017). Tones and traits-experiments of text-based extractions with cognitive services. *Finnish Journal of eHealth and eWelfare*, 9(2-3), 82-93. doi: <https://doi.org/10.23996/fjhw.61001>
- García, B., Ponce, S., García, M. H., Caso, J., Morales, C., Martínez, Y., Serna, A., Islas, D., Martínez, S., y Aceves, Y. (2016). Las competencias del tutor universitario: una aproximación a su definición desde la perspectiva teórica y de la experiencia de sus actores. *Perfiles educativos*, 38(151), 104-122.
- Guerra, N., y Grino, J. P. (2013). *Principales factores que inciden en el rendimiento de los estudiantes de la Universidad Austral de Chile* (Tesis de licenciatura inédita). Universidad Austral de Chile, Puerto Montt, Chile.

- Hirsch, A., y Navia, C. (2018). Articulaciones diversas entre las labores de investigación y de docencia según los académicos de posgrado de la UNAM. *Perfiles educativos*, 41(163), 11-25.
- Kim, L. E., y MacCann, C. (2016). What is students' ideal university instructor personality? An investigation of absolute and relative personality preferences. *Personality and Individual Differences*, 102, 190-203. doi: <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.06.068>
- Lehmann, E. L., y Casella, G. (1998). *Theory of point estimation*. Nueva York, EUA: Springer.
- Martín, B., y Sanz, A. (2006). *Redes neuronales y sistemas borrosos*. Madrid, España: RA-MA.
- Mostafa, M., Crirk, T., Calderon, A. C., y Oatley, G. (2016). Incorporating emotion and personality-based analysis in user-centered modeling. En M. Bramer y M. Petridis (eds.), *Research and Development in Intelligent Systems XXXIII. SGAI 2016* (pp. 383-389). Cham, Suiza: Springer.
- Olivas, J. A. (2000). *Contribución al estudio experimental de la predicción basada en categorías deformables borrosas* (Tesis doctoral inédita). Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real, España.
- Olivas, J. A. (2017). Some reflections on the use of interval fuzzy sets for dealing with fuzzy deformable prototypes. En R. Seising y H. Allende (eds.), *Claudio Moraga: A passion for multi-valued logic and soft computing* (pp. 55-61). Cham, Suiza: Springer.
- Perera, H. N., Granziera, H., y McIlveen, P. (2018). Profiles of teacher personality and relations with teacher self-efficacy, work engagement, and job satisfaction. *Personality and Individual Differences*, 120, 171-178.
- Romero, R., Olivas, J. A., Romero, F. P., Alonso, F., y Serrano, J. (2017). An application of fuzzy prototypes to the diagnosis and treatment of fuzzy diseases: Diagnosis and treatment of fuzzy diseases. *International Journal of Intelligent Systems*, 32(2), 194-210.
- Romero, F. P., Olivas, J. A., y Serrano, J. (2018). Linguistic description of the evolution of stress level using fuzzy deformable prototypes. En J. Medina, M. Ojeda, J. L. Verdegay, D. A. Pelta, I. P. Cabrera y B. Bouchon (eds.), *Communications in Computer and Information Science: Vol. 853. Information processing and management of uncertainty in knowledge-based systems. Theory and foundations* (pp. 443-452). Cham, Suiza: Springer.
- Romo, A. (2011). *La tutoría: una estrategia innovadora en el marco de los programas de atención a estudiantes*. Ciudad de México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Sánchez, B., y Escobedo, S. (2019). Educación emocional para la paz. Una propuesta para la práctica en la orientación educativa. *Innovación Educativa*, 19(81), 67-88.
- Torres, N. D., Rodríguez, J., y Acosta, M. (2013). Personalidad, aprendizaje y rendimiento académico en medicina. *Investigación en Educación Médica*, 2(8), 193-201.
- Urbina, A. B., y Calleja de la, J. (2018). Selection of academic tutors in higher education using decision trees. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 29(1), 108-124.
- Vázquez, M. R., Romero, F. P., Olivas, J. A., Orbe, E., y Serrano, J. (2016). An approach to academic performance prediction in tutoring systems based on fuzzy deformable prototypes. *Progress in Artificial Intelligence*, 5(1), 55-64. doi: <https://doi.org/10.1007/s13748-015-0074-9>
- Yon, S. E., y Hernández, G. J. del (2019). Tutoría en la educación superior: análisis de la percepción de profesionales y estudiantes en una universidad pública. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9(18), 717-747. doi: <https://dx.doi.org/10.23913/ride.v9i18.443>
- Zavaleta, P., Pérez, D., y Morales, E. E. (2015). Seguimiento de los indicadores de satisfacción del programa de tutorías en la Facultad de Ciencias de la Información. *Acalán*, (94), 15-24.

[INNOVUS]

Educational leadership: the case of graduate students in Mexico

Eduardo Raúl Díaz Gómez
CETYS Universidad

Abstract

This study was conducted by using one leadership questionnaire to collect self-evaluations from graduate students. Exploratory factor analysis revealed that the Leadership Practices Inventory measures two leadership constructs consistent with transformational leadership theory: charismatic and adaptive leadership. The study was conducted by surveying 309 graduate students in Mexico. Results suggest that Master of Education students scored higher than Master of Business Administration students in the charismatic leadership factor. No statistically significant differences were identified between those two groups for the adaptive leadership factor. This finding may help educational leaders develop assessment plans designed to measure leadership self-efficacy in their students while facilitating a data-driven approach for improvement of curriculum and teaching. Moreover, this study reinforces the claims of researchers who noted that models and questionnaires of transformational leadership are based on overlapping dimensions.

Palabras clave

Transformational, leadership, learning assessment, graduate education, Mexico.

Liderazgo educativo: el caso de estudiantes de posgrado en México

Resumen

Este estudio se realizó mediante el uso de un cuestionario de liderazgo para el acopio de autoevaluaciones en estudiantes de posgrado. El análisis factorial exploratorio reveló que el Inventario de Prácticas de Liderazgo mide dos constructos de liderazgo consistentes con la teoría del liderazgo transformacional: liderazgo carismático y adaptativo. El estudio se realizó encuestando a 309 estudiantes de posgrado en México. Los resultados sugieren que los estudiantes de Maestría en Educación obtuvieron calificaciones más altas que los estudiantes de Maestría en Administración de Negocios en el factor de liderazgo carismático. No se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre estos dos grupos para el factor de liderazgo adaptativo. Este hallazgo puede ayudar a los líderes educativos a desarrollar adecuadamente planes de evaluación diseñados para medir la autoeficacia del liderazgo en sus estudiantes; lo

Keywords

Transformacional, liderazgo, evaluación del aprendizaje, posgrado, México.

Recibido: 24/04/2019
Aceptado: 20/12/2019

cual facilita un enfoque basado en datos para mejorar el currículo y la enseñanza. Además, este estudio refuerza las afirmaciones de los investigadores que notaron que los modelos y cuestionarios de liderazgo transformacional se basan en dimensiones superpuestas.

Introduction

This research can serve faculty identify one leadership instrument that they can use to assess leadership competencies with graduate students in Mexico. The main assumption behind this study is that faculty and staff are concerned with developing professionals that can help address key challenges that affect society as a whole (Samad, 2015; Cantón, 2016). Educational institutions are expected to help their students develop relevant competencies so they may lead their organizations in the near future (Gómez, 2016). For this reason, faculty are engaged in the development and assessment of soft skills across academic disciplines. They seek to ensure the proper training of well-rounded leaders in different types of organizations (Brungardt, 2011; Jain, Chaudhary & Jain, 2016). Among the concerns of faculty is finding appropriate measures to assess leader behaviors needed to succeed in less hierarchical organizational roles that promote long-term sustainability (Fischer, Wielkiewicz, Stelzner, Overland & Meuwissen, 2015).

Educational leaders are responsible for creating favorable organizational environments where teachers and school administrators can feel free to innovate and find ways to involve their students in their own leadership development process (Niehaus, O'Rourke & Ostick, 2012). They can do this by establishing learning goals, through appropriate assessment strategies across their programs, that are meant to increase leadership self-efficacy (Díaz, Sánchez & Santana, 2019). The problem is that leadership development through formal training is seldom measured effectively, and more research is needed to properly validate leadership measures used in educational contexts (Zula, Yarrish & Christensen, 2010). Dimotakis, Mitchell and Maurer (2017) argued that assessment and feedback are important for the development of self-efficacy but cautioned that assessment centers often require investing resources that may be hard to find. It is the job of educational leaders to ensure that these types of activities take place, but it is important that these processes are well-guided and grounded on relevant theoretical models.

The purpose of this study is to compare Leadership Practices Inventory (LPI) scores between one group of Master in Education (EdM) and one group of Master of Business Administration (MBA) students, to help educational leaders identify a framework for developing students' leadership competencies through appro-

priate assessment, which could lead to data-driven changes in the curriculum and teaching approach. The groups of graduate students were selected because their academic programs explicitly aim to develop leadership competencies through the curriculum. Specifically, this study provides an example of how one transformational leadership (TL) model, Kouzes and Posner's (2012) Five Practices of Exemplary Leadership, may be implemented as part of an assessment process with graduate students in Mexico. This type of research is not without precedent. Olivares, Garza, López and Suárez (2016) developed their own leadership assessment with 52 academic leaders in Medical Schools from different parts of Mexico. Their justification for conducting the study was the notion that educational organizations need good leaders to promote a culture of quality designed to serve their students. This assumption guides the present study as well.

Review of the literature

The need to involve leadership training in formal education

Successful leaders in educational organizations are capable of managing external adversity while securing support from internal followers (Cencič & Erčulj, 2014). This allows them to pursue important goals like transparency, efficiency, and equity (Serrano, 2008), and implement processes that lead to overall educational quality (Fernández, Cuevas & Méndez, 2017). These outcomes then permeate to students, who can then go out into the world and replicate what they have learned from their teachers. Morris and Laipple (2015) noted that leadership training has proven significant in helping educational management students feel better prepared to perform well in administrative roles and deliver superior results with their colleagues and followers. However, it is still unclear what type of leadership training is appropriate for any given group of management students, and how theoretical models apply to the contexts in which such learners operate.

Since the range of contexts is wide and the literature on the subject is limited, there is a need to expand on the current approaches available today to measure leader behavior and performance (Ewest, 2015). Again, access to resources and freedom may go a long way as faculty and staff engage in leader development. Unfortunately, leadership development in academic programs designed for individuals working in educational institutions has been neglected, and there is little research to support those in charge of managing educational programs to address the issue (Quin, Deris, Bischoff & Johnson, 2015). To help narrow the research gap, McCollum and Kajs (2007) validated the 2x2 achieve-

ment goal framework to use it as a measure for future research on educational leadership research. Their study helped address issues on educational leadership development among graduate students, at least in terms of goal-orientation. Moreover, Herbst and Conradie (2011) used Kouzes and Posner's model to identify the need for greater feedback mechanisms on the performance of educational leaders in South Africa. These efforts are worthy of follow-ups in different contexts.

Cultural implications in leader development

Previous research has already established that leaders in Mexico and the United States have different personality traits that may help explain differences in leadership performance (Ojeda, Ree & Carretta, 2010). In a broader sense, Javidan, Dorfman, Luque de and House (2006) used implicit leadership theory to identify differences in leadership preferences across several cultures. Their work inspired other efforts to examine the role of culture on leadership approach. For example, Hidalgo, Manzur, Olavarrieta and Farías (2007) examined the effect of culture on Mexican leaders and concluded that these individuals tended to be less willing to take risks and deal with uncertainty in comparison with leaders from other cultures.

Given the many challenges facing educational leaders in Mexico, like adequately preparing their students for the world of work (Pino del & Aguilar, 2013), there is a need for networks designed to promote collaboration among peers across educational institutions (Valencia & Trejo, 2016). It is also important to address early decreases in wage potential that are taking place among college educated professionals in the country (Campos, Lopez & Lustig, 2016), and understanding the implications of national culture on leadership self-efficacy (Díaz et al., 2019). Given this context, leadership development through formal education has become essential (Cantón, 2016). The main takeaway from these studies is that leader development can be national culture-bound, which means that care should be given to the selection of an appropriate leadership model from one context to another (Díaz & Lituchy, 2020).

Before launching new leadership development programs, it is important for educational leaders to examine the models that are currently available that may be adapted to serve specific student populations. For instance, an adapted version of the Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ), a well-known instrument designed to measure TL dimensions, proved to be a good fit with a sample of 1515 workers in the education industry in Mexico (Mendoza & García, 2013). Moreover, the LPI, another prominent TL instrument, showed acceptable internal consistency ($\alpha > .70$)

in four out of five dimensions with a group of graduate students in Mexico (Díaz, 2018). These studies suggest that TL model is a good fit for leadership development in the country.

TL theory

TL theory emerged from the work of Burns (1978), a historian mostly concerned with political leadership. He noted that effective leaders typically develop strong relationships with their followers as they elevated one another to superior levels of performance. These relationships were based on transactional, charismatic and moral dimensions. Bass (1985) applied these concepts in organizational settings, creating a model based on transformational, transactional and laissez faire dimensions. His work was usually based on data collected through the MLQ. Similarly, Kouzes and Posner's (2012) Five Practices of Exemplary Leadership model has been used extensively in organizational settings. Their work emerged from hundreds of interviews with organizations' successful leaders who were asked to describe their personal best leadership practices. From these interviews, the authors concluded that effective leaders *model the way, inspire a shared vision, challenge the process, enable others to act and encourage the heart* (Kouzes & Posner, 2012).

As studies framed on TL theory took place in educational contexts, questions regarding the validity, reliability and applicability of the models used to guide the researches. Carless (2001) argued that, in theory, it was possible to identify five leadership constructs with the LPI, but her analysis revealed a single overarching construct. Her insights were consistent with the work of Heinitz, Liepmann and Felfe (2005), who examined the nine factors in the MLQ, and concluded that a three-factor solution was a better fit instead of the original nine factors. Heinitz et al., (2005), along with Carless (2001), and Barbuto (2005), further suggested the need to conduct more research on TL model dimensions to address concerns regarding the validity of TL questionnaires. These concerns go deeper than issues regarding the questionnaires themselves. Yukl (1999) argued that the overlapping constructs found in studies conducted under TL theory are due in part to the ambiguity of the transformational models themselves.

TL theory and education

Previous studies have documented the positive relationship between leader behavior, self-efficacy, and performance (Moloney, Dion, Hickey & Siccama, 2004; Mayfield & Mayfield, 2012; Sebel-ski, 2017; Damanik & Aldridge, 2017). Moreover, previous works

used TL theory in educational contexts to assess the implications of culture (Liu, 2017; Díaz et al., 2019; Díaz & Lituchy, 2020), adaptability (Nir & Piro, 2016), cognitive effort in virtual contexts (Kahai, Jestire & Huang, 2013), and gender (Santamaría & Jean-Marie, 2014; Díaz, 2018; Díaz & Lituchy, 2020). It should be noted, however, that not everyone agrees with the notion that transformational leaders operate effectively in educational contexts. Şlmşek (2013) noted that educational institutions are about safeguarding the main truths that hold societies together, which contrasts with the change-orientation mentality that characterizes transformational leaders. Anderson (2017), however, argued that educational institutions are experiencing changes due to external pressures and demand of accountability that require the involvement of change agents to address current challenges facing these types of organizations.

The issue here is that educational leaders who do not understand the role of leadership in addressing current organizational challenges may end up promoting the development of ill-prepared future managers. Asik-Dizdar (2015) captured the main criticisms directed at management education. He argued that educational institutions place too much emphasis on teaching hard skills within its graduate management programs and tend to ignore the role of soft skills in management performance. This leads to the development of narrow-minded managers that are characterized by hierarchical focus and in some cases greed. The issue is so pressing that it has led to the creation of academic forums designed to question current educational approaches of management teaching and learning by examining the role of theory and practice, and management versus leadership development (Augier & Teece, 2005).

Hannah, Sumanth, Lester and Cavarretta (2014) acknowledged several criticisms aimed at the modern leadership models (i.e. TL models) in the literature but noted that the same approaches addressed previously neglected aspects of leadership, like developing shared purpose for the future based on moral grounds among group members. Therefore, it is reasonable to suggest that TL models and questionnaires are useful and appropriate for assessment of leader behaviors, but it is up to the researchers to ensure that the data that stems from research conducted under TL theory meets the standards of relevance, timeliness and accuracy. Moreover, it is up to educational leaders to ensure that faculty and staff understand TL theory and include it as part of their teaching.

Study rationale

There is enough evidence to suggest that management education needs to improve (Pfeffer & Fong, 2002; Feldman, 2005; McCollum

& Kajs, 2007), and this falls squarely on the shoulders of educational leaders (Brennan & Austin, 2003; McCollum & Kajs, 2009; Chiang, Gómez & Salazar, 2014; Boud et al., 2014; Stein, Macaluso & Stanulis, 2016). A barrier for educators who want to address the issue is that leadership efficacy is seldom assessed properly (Zula et al., 2010), so it is not clear how to evaluate leadership as a learning competency. By using the LPI to measure TL dimensions in graduate students, this study seeks to promote a clearer understanding of leadership measurement.

The dependent variables in this study were the leadership dimensions which emerge of the LPI, and the independent variables were the two academic programs in the sample. The academic programs in question were EdM and MBA programs. Based on the brief review of the relevant studies on management and leadership education, and leadership theory, it is clear that any analysis should begin by making sure that the leadership instrument in use meets the criteria for validity and reliability. In this case, steps will be taken to ensure that the LPI is an appropriate assessment tool for the purposes of this study. Once this has taken place, the purpose of this study will be achieved by testing the following hypothesis:

- ▶ H_0 : There are no statistically significant differences in LPI mean scores between EdM and MBA groups in the sample.
- ▶ H_1 : There are statistically significant differences in LPI mean scores between EdM and MBA groups in the sample.

Method

This is a cross-sectional, post-facto research design aimed at identifying specific leadership dimensions that can serve as learning competencies appropriate for the design of an assessment plan that may guide faculty and staff in helping their students develop the type of leadership competencies that are needed in modern organizations. Although not entirely reported here, the data gathering and analysis process served as an actual assessment exercise that may be replicated across academic programs and institutions.

Sample

The criteria for selecting the participants was their enrollment in education and management programs that explicitly aimed to develop leaders capable of serving the needs of modern organizations, and that they were over the legal age to participate in the study under their own, free will. In total, 309 graduate students in the state of Baja California (Mexico) participated. Although

smaller samples have been used in studies like this, widely accepted standards for calculating the size of the sample include a 10:1 ratio in terms of cases to items, and a sample of 300 responses for factor solutions with few items per factor (Beavers et al., 2013). These criteria were exceeded in the present study. This was a purposive sample with the specific aim of comparing results between the two groups in the survey.

Eighty-two percent of the participants were MBA students and 18% were EdM students. The difference in sample size is indicative of the student population in the region. Female students accounted for 58.3% of the sample, and males accounted for 41.7%. These graduate students were invited to participate in the study with the consent of their program coordinators. The students were approached in their classrooms with an invitation to participate. The researcher informed them that the results of the study would to be used in aggregate form, meaning that individual responses would not be published. The students who agreed to participate read and signed an informed consent form, and then proceeded to complete de LPI self (Spanish version).

Instrument

To measure the five leadership dimensions in their model, Kouzes and Posner (2013) developed the LPI, a 30-item questionnaire with five factors that matched each of the five practices in their model. The LPI is available in several languages, a student version, and self and observer versions, giving it a wider spectrum in terms of appropriateness with subjects from different backgrounds. Over the years, the LPI has shown strong validity and reliability (Posner, 2016). Moreover, the LPI, along with other TL questionnaires, has proven effective in measuring this type of behavior in educational contexts (Garrett-Staib & Burkman, 2015; Quin et al., 2015; Herbst & Conradie, 2011; Balyer, 2012; Martínez, 2014; Mendoza, Escobar & García, 2012; Al Asad, Dăniăiață & Năstase, 2017; Díaz & Lituchy, 2020).

The LPI self was designed to measure perceptions of self in terms of five TL dimensions (Kouzes & Posner, 2012). Table 1 illustrates the five dimensions and items of the LPI. The questionnaire uses a 10-point Likert scale that ranges from 1 (almost never) to 10 (almost always).

The first dimension, *model the way*, measures the behaviors of an individual who leads by example and acts in accordance with his or her values. The second dimension, *inspire a shared vision*, measures the behavior of an individual who creates consensus among members of a group in pursuit of worthy goals. The third dimension, *challenge the process*, measures the behavior of an individual who is willing to take risks, and work outside his or

Table 1. LPI dimensions or leadership practices.

Dimensions	Items
Model the way	1. Personal example
	6. Principles and standards
	11. Keep promises
	16. Ask for feedback
	21. Build consensus
	26. Articulate leadership philosophy
Inspire a shared vision	2. Talk about the future
	7. Describe the future
	12. Share vision
	17. Enlisting common vision
	22. Aspiration
	27. Speak of purpose
Challenge the process	3. Seek opportunities
	8. Challenge others
	13. Cross organizational boundaries
	18. Learn from failure
	23. Plan and assess
	28. Take risks
Enable others to act	4. Develop cooperation
	9. Listen to diverse perspectives
	14. Treat others with respect
	19. Support decisions
	24. Give freedom
	29. Ensure growth
Encourage the heart	5. Praise people
	10. Communicate confidence
	15. Reward people
	20. Recognize people
	25. Celebrate accomplishments
	30. Appreciate and support

Source: Adapted from Kouzes and Posner (2013).

Note 1: Permission to use the LPI was granted by the publisher.

Note 2: The complete LPI questionnaire may not be reproduced for publication.

her comfort zone in order to adapt to the changing dynamics of the market and organizational environments. The fourth dimension, *enable others to act*, measures the behavior of an individual who is willing to empower others to make choices and give them the confidence to take action. The last dimension, *encourage the*

heart, measures the behavior of an individual who celebrates achievements and publicly recognizes others who excel in their tasks (Kouzes & Posner, 2012).

Data analysis

As discussed in the *Review of the literature*, TL instruments should be examined for validity and reliability because of the tendency of factors to overlap (Carless, 2001). In this study, the LPI was examined through Exploratory Factor Analysis (EFA), specifically, Principal Component Analysis (PCA), an approach that has been used in previous works that dealt with measures of self-efficacy using translated versions of a questionnaire (Covarrubias & Mendoza, 2016). Consistent with previous research involving PCA in educational contexts, the criteria used throughout the analysis included identifying factors with eigenvalues of 1.0 or higher, the use of *Varimax* as a rotation method, and establishing a factor loading cut-off point $\geq .50$ while discarding items with cross-loadings $\geq .30$ (Schönrock-Adema, Heijn, Penninga, Hell van & Cohen-Schotanus, 2009; Liu, 2013). After the initial solution, items with insufficient ($< .50$) factor loadings, or significant cross-loadings ($\geq .30$) were eliminated. Factors with single items or insufficient Cronbach's alpha coefficients ($\alpha < .70$) were eliminated as well. Every time items were eliminated, the process was repeated to ensure consistency. The goal was to reduce any overlapping items to create a leaner, more appropriate instrument that fit the sample under study.

Since the publishers of the LPI had developed their own Spanish version of the instrument, there was no need to translate it. In fact, the publishers granted permission to use the LPI Spanish version for research purposes, provided the items were not changed or adapted, the instrument was not published in its entirety, and the original authors were clearly identified in any published materials. The last part of the analysis was meant to address the hypothesis H_1 . It consisted of running independent samples *t* tests to compare mean scores between students from the two groups in the study (EdM and MBA). Since the samples were uneven, Levine's test of equality of variances was employed to ensure that *t* test results were appropriate. Statistical significance was established at $\leq 5\%$. All of the analyses were assisted with the use of the statistical package for the social sciences (SPSS, version 23).

Results

EFA yielded a two-factor solution. The Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test of sampling adequacy was .92, which is considered strong,

above the .80 minimum, and Bartlett's test of sphericity was statistically significant ($X^2 = 4119.78$, $p < .001$), suggesting that linear combinations among the items in the LPI take place. The main criteria for the initial solution was eigenvalues of 1.0 or higher. These factors explained 54.28% of the variance. Communalities for the 30 items ranged from .35 to .67. By examining EFA outputs, the decision was made to reduce the 30-item questionnaire to 14 items. This was the case once insufficient factors loadings, cross-loadings and single-item factors were eliminated. The final step of the analysis was ensuring internal consistency by running reliability analyses for the two factors that resulted from the EFA (see table 2). The two factors totaled 14 items, factor loadings $\geq .50$, and appropriate alpha Cronbach coefficients ($\alpha \geq .70$). With this, the structure of the LPI was deemed appropriate for conducting further analysis with the sample under study. The last part of the analysis consisted of running independent samples t tests to compare LPI mean scores between the EdM and MBA groups. The LPI mean scores were based on the two new factors that emerged from the EFA. The model used to test the null hypothesis (H_0) is expressed as follows:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2$$

Table 2. Final two factor solution.

Item	New factor 1	New factor 2
No. Items	9	5
Cronbach α	.846	.781
Items	Loadings	
15. Reward people	.755	
20. Recognize people	.684	
21. Build consensus	.646	
22. Aspiration	.639	
23. Plan and assess	.561	
25. Celebrate accomplishments	.695	
26. Articulate leadership philosophy	.587	
27. Speak with purpose	.568	
30. Appreciate and support	.604	
2. Talk about the future		.662
7. Describe the future		.667
8. Challenge others		.678
13. Cross organizational boundaries		.539
16. Ask for feedback		.594

Source: Developed by the author.

Where:

μ_1 = MBA mean scores

μ_2 = EdM mean scores

The results from the independent samples *t* test for the two groups are noted in table 3. Based on these results, the EdM and MBA groups produced statistically significant differences in terms of *new factor 1* mean scores, which was consisted with the alternative hypothesis (H_1). However, no statistically significant differences were found between the two groups in sample in terms of *new factor 2*; therefore, H_0 was retained.

Discussion

Working under the assumption that the LPI factors may overlap, the first part of the analysis consisted of examining the structure of the instrument. EFA revealed that the LPI self, Spanish version, was a better fit to measure two TL dimensions with graduate students in Mexico. The two-factor solution is consistent with previous research on TL model, particularly research conducted by Carless (2001) and Heinitz et al., (2005). In these studies, the authors noted that TL questionnaires measure dimensions that overlap. Yukl (1999) argued that this was to be expected when working with TL models because the practices associated with this type of leadership often manifest through behaviors that are similar. Nonetheless, the results from this study suggest that the LPI, Spanish version, shows strong psychometric properties for two factors. This is a significant contribution to TL model research in educational contexts. In particular, leadership educators working in Spanish-speaking countries can be benefit from this finding because they can run their own analyses and create institutional or program-level assessment plans.

Regarding the intended purpose of this study, mean scores for the EdM and MBA groups showed statistically significant differences for *new factor 1* (see table 3), which measures behaviors associated with motivating others in pursuit of higher order goals and recognizing the work of others. This new factor can be

Table 3. Independent samples *t* test.

Factors	Levene's test of equality		MBA	EdM	Independent samples <i>t</i> test	
	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>M(SD)</i>	<i>M(SD)</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
New Factor 1	1.249	> .05	68.52(13.37)	74.72(11.20)	-3.203	< .01
New Factor 2	.954	> .05	32.92(8.41)	34.78(8.75)	-1.475	> .05

Source: Developed by the author.

described as charismatic leadership, given that the behaviors included in the construct are consistent with known descriptions of charismatic leaders (House, Spangler & Woycke, 1991; Fiol, Harris & House, 1999). The EdM group reported higher values than the MBA group, partially supporting H_1 . However, the results for *new factor 2* were just as interesting. *New factor 2* measures behaviors associated with thinking outside the box and engaging in behaviors that challenge the status quo. These behaviors suggest leaders anticipate needed changes and establish conditions to adapt and fulfill these needs. Therefore, behaviors included in this factor are consistent with adaptive leadership (Heifetz, 1994) and with previous research on LPI scores in Mexico conducted by Robles, Garza de la and Medina (2008). The results from independent samples *t* test were not significant (see table 3), then, the EdM and MBA groups were not different in this last factor.

The low average scores for the two samples in terms of the new adaptive leadership factor may serve to support the claim that Mexican culture has traditionally been considered high on uncertainty avoidance, which suggest an unwillingness to take risks (Hidalgo et al., 2007). While this argument seems satisfactory on the surface, more research is needed on the matter. Taking these findings together, the contributions from the study can be articulated as follows:

- ▶ Educational leaders can support their programs by assessing their graduate students with the LPI Spanish version, which would allow them to identify their competence levels in terms of charismatic and adaptive leadership, two constructs associated with TL theory.
- ▶ Faculty and staff may develop an assessment plan consisting of two competencies, charismatic and adaptive leadership, which can be measured through the 14-item version of the LPI, perhaps using pre and post-test designs.
- ▶ Educational leaders can help prepare future generations of leaders in academic contexts by challenging their students to take risks and be proactive in the face of changing dynamics in education. This would help increase overall scores for the adaptive leadership factor.
- ▶ Educational leaders can take advantage of existing resources, like the leadership challenge literature by Kouzes and Posner (2012), to guide their educational strategies aimed at developing organizational leaders. This was evidenced by the present study.
- ▶ Researchers in the fields of leadership and education can base future studies on TL models and instruments to continue the discussion on the overlapping nature of TL dimensions.
- ▶ International scholars can develop their lines of inquiry by adapting the LPI in different languages, which would con-

tribute to the development of TL theory by identifying the appropriateness of different measures across cultures. This study engaged in adapting the LPI in its Spanish version.

The assessment plan to measure leadership efficacy with graduate students could be designed by establishing charismatic and adaptive leadership indicators throughout the curriculum, ensuring that students engage in exercises designed to build consensus among group members and promote shared values (charismatic leadership) while working in challenging and innovative tasks that requires them to take risks and provide innovative solutions (adaptive leadership). Continuity and direction can be reinforced through periodic applications of the adapted LPI, and results can be documented and shared through program-level-studies.

Conclusion

The results from this study contributed to the study of leadership in educational contexts in several ways. First, the LPI self, Spanish version, measures two factors associated with TL behaviors. Although the LPI in its original form was designed to measure five leadership factors through of one scale of 30 items, the results from this study suggest that some of the items and factors overlap, and educational leaders can use the two-factor solution (14-items scale) to conduct their assessments. Second, both EdM and MBA groups seem to score high on the first leadership factor, which measures behaviors associated with charismatic leadership. This finding was somewhat surprising given some of the criticisms directed at MBA program, namely that they tend to focus on functional knowledge rather than soft skill development. However, EdM students scored higher than the MBA group in the charismatic leadership factor. This suggests that educational leaders involved in teaching and coordinating management programs should consider reviewing their efforts to ensure that their students practice finding shared values among group members and aiming for higher-order goals. Moreover, no significant differences were identified for the adaptive leadership factor, but educational leaders should ensure that their programs offer opportunities to take risks and challenge established norms.

Concretely, educational leaders can use these findings to monitor leadership learning goals among graduate students by adopting the two-factor solution of the LPI. By assessing and sharing LPI results, faculty members can lead activities and discussions with students designed to help them identify specific behaviors that are worth developing. Moreover, educational leaders may use these results to provoke discussions among faculty members and how their teaching influences the development of

specific behaviors. For instance, faculty members can talk about how they create situations where their students are challenged to think outside of functional boundaries, take risks, question the *status quo* and become more comfortable when dealing with uncertainty. Moreover, faculty members can evaluate the effectiveness of their leadership courses by using the LPI to conduct pre and post-tests, and then examine the results to uncover significant differences. These suggestions can be implemented as part of a formal assessment plan or by implementing an *ad hoc* design that promotes learning. The goal should be to help graduate students develop their leadership competencies so they can help their current and future organizations perform above expected levels. At the very least, this would help educational leaders as they prepare their accreditation reports.

Although the findings presented here have practical applications, it is important to keep in mind that the results are not without limitations. The main limitation of this study was the geographic focus of the sample. By using the LPI Spanish version to conduct assessment practices, data from graduate students from different regions can be gathered, analyzed and compared. This ties to the second limitation, which was the use of a purposive sample of graduate students. Therefore, researchers are encouraged to do their own LPI analysis and adaptation before using their results to inform decision-making in their educational organizations.

Acknowledgements

The author would like to thank the Permissions Editor at Wiley for allowing the use the LPI.

It is declared that the work presented is original, it is not under evaluation in any other publication, as well as that there is no conflict of interest regarding this publication.

References

- Al Asad, S., Dănăiață, D., & Năstase, M. (2017). The influence of leadership in teachers' practice in Bedouin High Schools. *International Comparative Management*, 18(4), 362-375.
- Anderson, M. (2017). Transformational leadership in education: A review of existing literature. *International Social Science Review*, 93(1). Available at <https://digitalcommons.northgeorgia.edu/issr/vol93/iss1/4>

- Asik-Dizdar, O. (2015). To be or not to be... a profession: Management education and its discontents. *Journal of Education for Business*, 90(8), 443-450. <http://dx.doi.org/10.1080/08832323.2015.1087370>
- Augier, M., & Teece, D. J. (2005). Reflections on (Schumpeterian) leadership: A report on a seminar on leadership and management education. *California Management Review*, 47(2), 114-136. <https://doi.org/10.2307/41166298>
- Balyer, A. (2012). Transformational leadership behaviors of school principals: A qualitative research based on teachers' perceptions. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(3), 581-591.
- Barbuto Jr, J. E. (2005). Motivation and transactional, charismatic, and transformational leadership: A test of antecedents. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 11(4), 26-40. <https://doi.org/10.1177/107179190501100403>
- Bass, B. M. (1985). Leadership: Good, better, best. *Organizational Dynamics*, 13(3), 26-40.
- Beavers, A. S., Lounsbury, J. W., Richards, J. K., Huck, S. W., Skolits, G. J., & Esquivel, S. L. (2013). Practical considerations for using exploratory factor analysis in educational research. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 18(1). Available at <https://scholarworks.umass.edu/pare/vol18/iss1/6>
- Boud, D., Brew, A., Dowling, R., Kiley, M., McKenzie, J., Malfroy, J., Ryland, K., & Solomon, N. (2014). The coordination role in research education: Emerging understandings and dilemmas for leadership. *Journal of Higher Education Policy & Management*, 36(4), 440-454. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2014.916466>
- Brennan, L. L., & Austin, W. W. (2003). Addressing the need for management processes for Higher Education accreditation. *Innovative Higher Education*, 28(1), 49-62. <https://doi.org/10.1023/A:1025415618658>
- Brungardt, C. (2011). The intersection between soft skill development and leadership education. *Journal of Leadership Education*, 10(1), 1-22.
- Burns, J. M. (1978). *Leadership*. New York, USA: Harper & Row.
- Campos, R. M., Lopez, L. F., & Lustig, N. (2016). *Declining wages for college-educated workers in Mexico: Are younger or older cohorts hurt the most?* (Report no. WPS7546). Washington, DC, USA: World Bank Group.
- Cantón, A. (2016). Educating transformational leaders in Mexico at Universidad de Monterrey. *New Directions for Higher Education*, (175), 57-64.
- Carless, S. A. (2001). Assessing the discriminant validity of the Leadership Practices Inventory. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 74(2), 233-239. <https://doi.org/10.1348/096317901167334>
- Cencič, M., & Erčulj, J. (2014). The challenges of leading educational institutions. *Journal of Contemporary Educational Studies-Sodobna Pedagogika*, 65(4), 6-10.
- Chiang, M. M., Gómez, N. M., & Salazar, C. M. (2014). Satisfacción laboral y estilos de liderazgo en instituciones públicas y privadas de educación en Chile [Work satisfaction and leadership styles in public and private education institutions in Chile.] *Cuadernos de Administración*, 30(52), 65-74.
- Covarrubias, C. G., & Mendoza, M. C. (2016). Adaptación y validación del cuestionario sentimiento de autoeficacia en una muestra de profesores chilenos [Adaptation and validation of the self-efficacy sense questionnaire in a sample of Chilean teachers.] *Universitas Psychologica*, 15(2), 97-107. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-2.avcs>
- Damanik, E., & Aldridge, J. (2017). Transformational leadership and its impact on school climate and teachers' self-efficacy in Indonesian high schools. *Journal of School Leadership*, 27(2), 269-296.

- Díaz, E. R. (2018). Leadership self-efficacy: A study of male and female MBA students in Mexico. *Advancing Women in Leadership*, 38, 27-34. doi: <https://doi.org/10.18738/awl.v38i0.336>
- Díaz, E. R., Sánchez, C. G., & Santana, L. (2019). Integrating the Five Practices of Exemplary Leadership model into entrepreneurship education. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 13(3). <http://dx.doi.org/10.20429/ijstl.2019.130310>
- Díaz, E., & Lituchy, T. (2020). Leader behavior expectations from a gender perspective: An extension of the LEAD study in Mexico. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle*, 13(52), 91-110. <http://dx.doi.org/10.26457/recein.v13i52.2459>
- Dimotakis, N., Mitchell, D., & Maurer, T. (2017). Positive and negative assessment center feedback in relation to development self-efficacy, feedback seeking, and promotion. *Journal of Applied Psychology*, 102(11), 1514-1527. <https://doi.org/10.1037/apl0000228>
- Ewest, T. (2015). The relationship between transformational leadership practices and global social responsibility. *Journal of Leadership Studies*, 9(1), 19-29. <https://doi.org/10.1002/jls.21347>
- Feldman, D. C. (2005). The food's no good and they don't give us enough: reflections on Mintzberg's critique of MBA education. *Academy of Management. Learning & Education*, 4(2), 217-220. <https://doi.org/10.5465/amle.2005.17268569>
- Fernández, A. A., Cuevas, R. J., & Méndez, C. T. (2017). El acercamiento a la interpretación de la calidad educativa en instituciones de educación superior en México [The approach to the interpretation of educational quality in higher education institutions in Mexico.] *Revista Ciencia Administrativa*, (2), 104-110.
- Fiol, C. M., Harris, D., & House, R. (1999). Charismatic leadership: Strategies for effecting social change. *The Leadership Quarterly*, 10(3), 449-482. [https://doi.org/10.1016/S1048-9843\(99\)00021-1](https://doi.org/10.1016/S1048-9843(99)00021-1)
- Fischer, D. V., Wielkiewicz, R. M., Stelzner, S. P., Overland, M., & Meuwissen, A. S. (2015). Changes in leadership attitudes and beliefs associated with the college experience: A longitudinal study. *Journal of Leadership Education*, 14(1), 14-32. <http://dx.doi.org/10.12806/V14/11/R2>
- Garrett-Staib, J., & Burkman, A. (2015). Leadership practices of Texas female superintendents. *Advancing Women in Leadership*, 35, 160-165. <https://doi.org/10.18738/awl.v35i0.142>
- Gómez, J. G. I. (2016). El liderazgo de aprendizaje y su incidencia en la innovación y competitividad de las MIPYMES de la ciudad de Durango, México [Learning leadership, its incidence in innovation and competitiveness on MSMES of the city of Durango, Mexico.] *Investigación Administrativa*, 45(117), 52-67.
- Hannah, S. T., Sumanth, J. J., Lester, P., & Cavarretta, F. (2014). Debunking the false dichotomy of leadership idealism and pragmatism: Critical evaluation and support of newer genre leadership theories. *Journal of Organizational Behavior*, 35(5), 598-621. <https://doi.org/10.1002/job.1931>
- Heifetz, R. A. (1994). *Leadership without easy answers*. Cambridge, USA: Harvard University Press.
- Heinitz, K., Liepmann, D., & Felfe, J. (2005). Examining the factor structure of the MLQ. *European Journal of Psychological Assessment*, 21(3), 182-190. <https://doi.org/10.1027/1015-5759.21.3.182>
- Herbst, T. H. H., & Conradie, P. D. P. (2011). Leadership effectiveness in Higher Education: Managerial self-perceptions versus perceptions of others. *South African Journal of Industrial Psychology*, 37(1). <http://dx.doi.org/10.4102/sajip.v37i1.867>

- Hidalgo, P., Manzur, E., Olavarrieta, S., & Farías, P. C. (2007). Cuantificación de las distancias culturales entre países: Un análisis de Latinoamérica [Quantifying cultural distances between countries: A Latin American analysis.] *Cuadernos de Administración*, 20(33), 253-272.
- House, R. J., Spangler, W. D., & Woycke, J. (1991). Personality and charisma in the U.S. presidency: A psychological theory of leader effectiveness. *Administrative Science Quarterly*, 36(3), 364-396. <https://doi.org/10.2307/2393201>
- Jain, R., Chaudhary, B., & Jain, N. (2016). Impact of mentoring on academic performance & career self-efficacy of business students. *The Indian Journal of Industrial Relations*, 51(4), 684-693.
- Javidan, M., Dorfman, P. W., Luque de, M. S., & House, R. J. (2006). In the eye of the beholder: Cross cultural lessons in leadership from project GLOBE. *Academy of Management Perspectives*, 20(1), 67-90. <https://doi.org/10.5465/amp.2006.19873410>
- Kahai, S. Jestire, R., & Huang, R. (2013). Effects of transformational and transactional leadership on cognitive effort and outcomes during collaborative learning within a virtual world. *British Journal of Educational Technology*, 44(6), 969-985. <https://doi.org/10.1111/bjet.12105>
- Kouzes, J. M., & Posner, B. Z. (2012). *The leadership challenge: How to make extraordinary things happen in organizations*. San Francisco, USA: The Leadership Challenge.
- Kouzes, J. M., & Posner, B. Z. (2013). *LPI: Leadership practices inventory self*. San Francisco, USA: The Leadership Challenge.
- Liu, P. (2013). A transformational school leadership model in Chinese urban upper secondary schools. *International Studies in Educational Administration*, 41(3), 73-94.
- Liu, P. (2017). Comparing Chinese and Canadian transformational school leadership practices: A cultural analysis. *International Studies in Educational Administration*, 45(1), 38-54.
- Martínez, Y. A. (2014). El liderazgo transformacional en una institución educativa pública [The transformational leadership in a public educational institution.] *Educación*, 23(44), 7-28.
- Mayfield, J., & Self-field, M. (2012). The relationship between leader motivating language and self-efficacy: A partial least squares model analysis. *Journal of Business Communication*, 49(4), 357-376. <https://doi.org/10.1177/0021943612456036>
- McCollum, D. L., & Kajs, L. T. (2007). Applying goal orientation theory in an exploration of student motivations in the domain of educational leadership. *Educational Research Quarterly*, 31(1), 45-59.
- McCollum, D. L., & Kajs, L. T. (2009). Examining the relationship between school administrators' efficacy and goal orientations. *Educational Research Quarterly*, 32(3), 29-46.
- Mendoza, I. A., Escobar, G. R., & García, B. R. (2012). Influencia del liderazgo transformacional en algunas variables de satisfacción organizacional en personal docente y administrativo de una institución pública de educación media superior [Influence of transformational leadership in some variables of organizational satisfaction in teaching staff and administration of a public institution of high school education.] *Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle*, 10(38), 189-206.
- Mendoza, I. A., & García, B. R. (2013). Liderazgo transformacional y desgaste profesional de personal docente de Escuelas Normales del Estado de México [Transformational leadership in professional wear of teaching of normal schools in the State of Mexico.] *Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle*, 10(39), 57-79.
- Moloney, J., Dion, S., Hickey, C., & Siccama, C. (2004). Transforming graduate students into leaders through service learning. *Academic Leader*, 20(11), 4-5.

- Morris, T. L., & Laipple, J. S. (2015). How prepared are academic administrators? Leadership and job satisfaction within US research universities. *Journal of Higher Education Policy & Management*, 37(2), 241-251. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2015.1019125>
- Niehaus, E. K., O'Rourke, M. A., & Ostick, D. T. (2012). Global leadership development plans: Engaging students as agents in their own development. *Journal of Leadership Studies*, 6(2), 116-122. <https://doi.org/10.1002/jls.21244>
- Nir, A., & Piro, P.-L. (2016). The added value of improvisation to effectiveness-oriented transformational leadership. *International Journal of Educational Reform*, 25(3), 265-282. <https://doi.org/10.1177/105678791602500303>
- Ojeda, A. H., Ree, M. J., & Carretta, T. R. (2010). Personality similarities and differences between Mexican and American business leaders. *Journal of Leadership Studies*, 4(2), 40-47. <https://doi.org/10.1002/jls.20167>
- Olivares, S. L., Garza, A., López, M. V., & Suárez, A. I. (2016). Evaluación del liderazgo organizacional y directivo en las escuelas de medicina de México [Evaluation of organizational and directorial leadership in schools of medicine in Mexico.] *Innovación Educativa*, 16(70), 131-149.
- Pino del, R., & Aguilar, M. A. de los (2013). La inteligencia emocional como una herramienta de la gestión educativa para el liderazgo estudiantil [Emotional intelligence as an educational management tool to enhance student leadership from economic-administrative and technical areas.] *Cuadernos de Administración*, 29(50), 132-141.
- Pfeffer, J., & Fong, C. T. (2002). The end of business schools? Less success than meets the eye. *Academy of Management. Learning & Education*, 1(1), 78-95. <https://doi.org/10.5465/amle.2002.7373679>
- Posner, B. Z. (2016). Investigating the reliability and validity of the Leadership Practices Inventory®. *Administrative Sciences*, 6(4). <https://doi.org/10.3390/admsci6040017>
- Quin, J., Deris, A., Bischoff, G., & Johnson, J. T. (2015). Comparison of transformational leadership practices: Implications for school districts and principal preparation programs. *Journal of Leadership Education*, 14(3), 71-85. <http://dx.doi.org/1012806/V14/I3/R5>
- Robles, V. H., Garza de la, M. I., & Medina, J. M. (2008). El liderazgo de los gerentes de las PYMES de Tamaulipas, México, mediante el inventario de Prácticas de Liderazgo [Leadership of SMB managers in Tamaulipas, Mexico using the Inventory of Leadership Practices.] *Cuadernos de Administración*, 21(37), 293-310.
- Samad, A. (2015). Towards an understanding of the effect of leadership on employee wellbeing and organizational outcomes in Australian universities. *Journal of Developing Areas*, 49(6), 441-448. <http://dx.doi.org/10.1353/jda.2015.0121>
- Santamaría, L. J., & Jean-Marie, G. (2014). Cross-cultural dimensions of applied, critical, and transformational leadership: Women principals advancing social justice and educational equity. *Cambridge Journal of Education*, 44(3), 333-360. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2014.904276>
- Schönrock-Adema, J., Heijne-Penninga, M., Hell van, E. A., & Cohen-Schotanus, J. (2009). Necessary steps in factor analysis: Enhancing validation studies of educational instruments. The PHEEM applied to clerks as an example. *Medical Teacher*, 31(6), e226-e232. <https://doi.org/10.1080/01421590802516756>
- Sebelski, C. A. (2017). Perceptions of leader self-efficacy of physical therapists in the United States from academic and clinical environments. *European Journal of Physiotherapy*, 19(S1), 3-4. <https://doi.org/10.1080/21679169.2017.1381309>
- Serrano, J. A. (2008). El papel de la educación privada en el proceso de desarrollo nacional [The role of private education in the national development process.] *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 10(1), 139-172.

- Şlmşek, H. (2013). Transformational leadership in educational context: A fantasy of education scholars. *Eurasian Journal of Educational Research*, (51), 1-6.
- Stein, K. C., Macaluso, M., & Stanulis, R. N. (2016). The interplay between principal leadership and teacher leader efficacy. *Journal of School Leadership*, 26(6), 1002-1032. <https://doi.org/10.1177/105268461602600605>
- Valencia, A., & Trejo, M. C. del (2016). Academic and research networks management: Challenges for higher education institutions in Mexico. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0013-2>
- Yukl, G. (1999). An evaluation of conceptual weaknesses in transformational and charismatic leadership theories. *Leadership Quarterly*, 10(2), 285-305. [https://doi.org/10.1016/S1048-9843\(99\)00013-2](https://doi.org/10.1016/S1048-9843(99)00013-2)
- Zula, K., Yarrish, K., & Christensen, S. D. (2010). Initial assessment and validation of an instrument to measure student perceptions of leadership skills. *Journal of Leadership Studies*, 4(2), 48-55. <https://doi.org/10.1002/jls.20168>

Trabajo en red como estrategia en la educación 4.0 para la innovación y el desarrollo

Adriana Valencia Valencia
Instituto Politécnico Nacional
Erika Fabiola Ramírez Campos
Universidad Autónoma Metropolitana

Resumen

México ha tenido las características para formar parte de las redes mundiales de educación, investigación e innovación. Sin embargo, sus estudiantes y profesionistas presentan escaso desempeño en el ámbito internacional, según datos de la OECD (2017). Por otro lado, el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) en Nuevo León, México: “estimula y gestiona el flujo de conocimiento entre universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados” (PIIT, s. f.), a fin de fomentar una cultura de innovación y emprendimiento. En este sentido, en el presente trabajo, se llevó a cabo un estudio cualitativo descriptivo, y se recolectó información de 17 entrevistas a líderes del PIIT. A partir del análisis mostrado con la herramienta informática *ATLAS.ti*^{® 8}, se presenta una propuesta estratégica para la educación 4.0 en las universidades desde la perspectiva de la Innovación y Desarrollo (I+D) con fundamento humano, social, educativo e industrial.

Palabras clave

Desarrollo, educación 4.0, innovación, red de innovación, triple hélice.

Networking as a strategy in education 4.0 for innovation and development

Abstract

Mexico has had the characteristics for being part of the global networks of education, research and innovation, however, it still presents poor performance in highly qualified students and workers at an international level, according to data from the OECD (2017). On the other hand, the Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) in Nuevo León, Mexico: “Stimulates and manages the flow of knowledge among universities, research institutions, companies and markets” (PIIT, s. f.), in order to promote a culture of innovation and entrepreneurship. For this reason, a qualitative descriptive study was carried out in which information was gathered from 17 interviews with PIIT leaders. According to the analysis with the *ATLAS.ti*^{® 8} software, we present a strategic for 4.0 education in universities with the perspective of Innovation and Development (I & D) by a human, social, educational and industrial foundation.

Keywords

Development, education 4.0, innovation, innovation network, triple helix.

Recibido: 15/06/2019
Aceptado: 05/02/2020

Introducción

En una sociedad de conocimiento es necesario impulsar el desarrollo de proyectos que puedan llevarse a la práctica con una cultura científica, mediante la investigación y la innovación en contextos reales, y no solamente dejar proyectos por escrito en revistas, libros o documentación institucional.

En México, ¿cuál ha sido el valor de la educación, la investigación y la innovación?, ¿los trabajadores y los investigadores tienen alto impacto en el contexto nacional e internacional? Para revisar algunas cifras, la *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) llevó a cabo un estudio en el que se presentó un indicador sintético sobre las cadenas globales de valor (OECD, 2017); ahí se observa que México sí tiene cooperación internacional en investigación, pero carece de trabajadores de competencia internacional, altamente calificados.

Al considerar esos datos, nos preguntamos: ¿los estudiantes están preparados para la educación 4.0?, ¿cuáles son las características y tendencias en el campo de innovación y desarrollo en México?, ¿cuáles son los principales elementos que pueden considerarse para la educación 4.0 en las universidades a fin de integrar a la investigación, la innovación y el desarrollo?

Para dar respuesta a las preguntas anteriores, el presente trabajo tiene como propósito elaborar una propuesta de las principales estrategias a considerar en la educación 4.0 en un contexto de educación superior para mejorar el desarrollo de un país. A fin de lograr esa intención, los objetivos específicos de este estudio fueron los siguientes:

1. Describir los alcances conceptuales de la sociedad del conocimiento, la educación 4.0, la innovación y el desarrollo desde la teoría, para tener una perspectiva de lo que se ha elaborado, por otro lado, en un contexto real.
2. Describir el trabajo que se realiza en un contexto real de Innovación y Desarrollo (I+D), desde la perspectiva de líderes en universidades, empresas y gobierno, mediante la elaboración de entrevistas en un parque científico inteligente.
3. Analizar información sobre las experiencias y las tendencias de Innovación y Desarrollo (I+D) en un contexto real para hacer una propuesta de las principales estrategias a considerar en la educación 4.0.

Para lograr esos objetivos, el estudio se elaboró en 3 etapas. La primera etapa fue una investigación documental, cuyo resultado se presenta a continuación.

Sociedad del conocimiento y educación 4.0

El conocimiento lo podemos tener día a día; el ser humano por excelencia es un ser con la capacidad de conocer, experimentar y comprender su mundo. Ser consciente de ese conocimiento y tomar decisiones inteligentes para el desarrollo social permite dar valor a una región. ¿Qué pasa en nuestra sociedad de conocimiento?, ¿hay una conciencia social? Aunque hoy en día es más “fácil” el acceso a la información, no basta tener datos y referentes; se requiere utilizar en conjunto ese conocimiento para mejorar la vida personal y social.

Un aspecto fundamental en nuestra sociedad es la gestión de la innovación. Foray considera que para gestionar la innovación se requieren las siguientes capacidades: “creatividad, resolución de problemas, gestión del conocimiento y la valorización económica de la innovación” (citada en Martínez, 2011, p. 26).

Es un error plantear que la sociedad del conocimiento dependerá de “aprender a usar” los sistemas o los productos elaborados por la ciencia y las empresas. Lo que se busca es desarrollar la capacidad de generar mayor conocimiento para solucionar problemas o necesidades sociales. Una forma de concluir esos procesos es mediante el desarrollo de sistemas científicos, técnicos, tecnológicos y tecnocientíficos en los que las universidades, las empresas y el gobierno puedan trabajar en conjunto. Un eje de partida es la educación formal y la llamada *triple hélice*.

Hoy en día se escucha sobre la educación 4.0. Para entender sus implicaciones, primero hay que comprender el concepto de industria 4.0; éste surge en Alemania y se “caracteriza por la automatización, la digitalización de los procesos y el uso de las tecnologías, y por las capacidades de interacción e intercambio entre humanos y máquinas” (Ynzunza, Izar, Bocarando, Aguilar y Larios, 2017, p. 3).

Por su parte, el objetivo de la educación es facilitar a las personas el desarrollo de sus capacidades y habilidades para actuar como agentes de mejora en el desarrollo social; esto significa la integración y la aplicación del conocimiento (teoría y práctica) para la comprensión y la intervención pertinente de los fenómenos sociales. En este sentido, las universidades representan un vínculo entre los fenómenos sociales y la aplicación del conocimiento.

Uno de los escenarios que más estrechan este vínculo es el desarrollo tecnológico y sus redes, pues representa nuevos desafíos para la educación. Estos implican una reconfiguración de los modelos educativos para atender a las nuevas situaciones sociales, políticas y económicas, pues éstas están apoyadas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

En este sentido, algunos intentos por definir a la educación 4.0 utilizan el concepto aprendizaje 4.0 y mencionan que éste debía encaminarse.

[...] a que la tecnología sea visible y el aprendizaje invisible. Esta propuesta está relacionada con las características tecnológicas y curriculares aportadas por el currículo cibernético y se vincula con la gestión del conocimiento aplicada a la enseñanza-aprendizaje en Entornos Virtuales en 3D, articulados con los metaversos y la inmersividad para la generación de contextos y procesos de enseñanza-aprendizaje. (Iglesias y Soca, 2017, p. 136).

Otros utilizan descripciones más breves refiriéndose a que la educación 4.0 se define como “la inclusión del lenguaje digital, visual, de datos, financiero y científico en el plan de estudios” (Rojas, 2019, p. 13).

Por su parte, Penprase (2018) menciona que la educación 4.0 es aquella que incluye de manera equilibrada

el estudio de la condición humana, las formas en que las nuevas tecnologías y el poder económico cambiante afectan a las personas de todos los niveles socioeconómicos, y las amenazas que existen dentro de un mundo que está cada vez más interconectado, de una manera que fomente una comprensión intercultural profunda y un respeto permanente por la libertad y los derechos humanos, para favorecer un currículo interdisciplinario y global [...], tal como se encuentra en muchas instituciones de artes liberales. Estos enfoques maximizan el desarrollo de habilidades interculturales e interpersonales, que serán un sello del futuro trabajo en la cuarta revolución industrial. (p. 219).

Por otra parte, en México, instituciones como el Instituto Politécnico Nacional (IPN) se plantean que la educación 4.0 implica

fomentar al nuevo estudiante y docente [...] con planes y programas de estudio pertinentes, vinculados con los diversos sectores, con valores éticos, una normatividad pertinente y los recursos apropiados para atender las necesidades de cuadros humanos calificados para un México más justo, incluyente y democrático, así como para formar el Talento 4.0 que requiere la 4RI. (Toro, 2018, p. 9).

Para fines de este artículo, se define a la educación 4.0 como el proceso de inclusión de diferentes metodologías y enfoques pedagógicos mediante la integración de tres vertientes:

1. *Educación tecnológica-digital*. Se refiere al desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, el análisis y el diseño de sistemas que propicien el uso apropiado de la tecnología para acceder, construir y comunicar el conocimiento.

2. *Educación socioemocional.* Conjunto de habilidades que permiten concientizar, comprender, expresar y regular de forma apropiada el desarrollo humano en un ambiente cambiante para aportar valor añadido a sus funciones personales, sociales y profesionales.
3. *Educación estratégica.* Se concentra en las habilidades que permiten resolver dificultades en diferentes contextos (laboral y social) a partir de la formulación de nuevas ideas y conceptos, en las que se comprenden las relaciones abstractas y se pueden resolver problemas de manera creativa.

Para profundizar en lo anterior, en el cuadro 1 se proponen habilidades y competencias que se necesitan fomentar en los estudiantes para fortalecer la educación 4.0.

Cuadro 1. Habilidades y competencias para fomentar y fortalecer en la educación 4.0.

Educación tecnológica-digital	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar, filtrar, evaluar, gestionar y compartir datos, información y contenido digital. • Comunicar, colaborar y participar a través de tecnologías digitales. • Desarrollar y reelaborar contenido digital. • Programar y proteger dispositivos y datos personales. • Identificar y utilizar las tecnologías para la solución de problemas técnicos, ambientales, sociales y de bienestar. • Concebir propuestas de mejora en dispositivos electrónicos, a fin de reducir su impacto negativo en el medio ambiente. • Diseñar y proponer el desarrollo de tecnologías libres. • Diseñar, planificar y gestionar materiales y recursos (humanos y sustentables) para el desarrollo de proyectos.
Educación socio-emocional	<ul style="list-style-type: none"> • Respetarse a sí mismo y persistir en mejorarse uno mismo. • Reconocer y entender las emociones propias. • Comunicar abiertamente sentimientos, creencias y pensamientos. • Defender los derechos y los valores propios. • Autonomía y libre de dependencia emocional. • Desarrollar y mantener relaciones estables. • Reconocer, comprender y valorar sentimientos, creencias y pensamientos de otras personas. • Contribuir voluntariamente a la sociedad y el bienestar de los demás.
Educación estratégica	<ul style="list-style-type: none"> • Generar y proponer ideas creativas. • Utilizar estrategias de autoaprendizaje. • Resolver los problemas de una manera creativa y eficiente. • Analizar desde diferentes perspectivas un fenómeno para entender la realidad y obtener una respuesta razonada. • Hacer y proponer mejoras en los procesos del trabajo. • Adaptarse y acercarse a situaciones imprevistas. • Incentivar la imaginación para la conceptualización de proyectos. • Aprender a delegar las tareas y motivar a otros mediante una comunicación efectiva. • Mostrar apertura en diferentes escenarios y evaluar diferentes opciones para elegir la más adecuada. • Enfrentar y resolver las diferencias para obtener el mejor resultado.

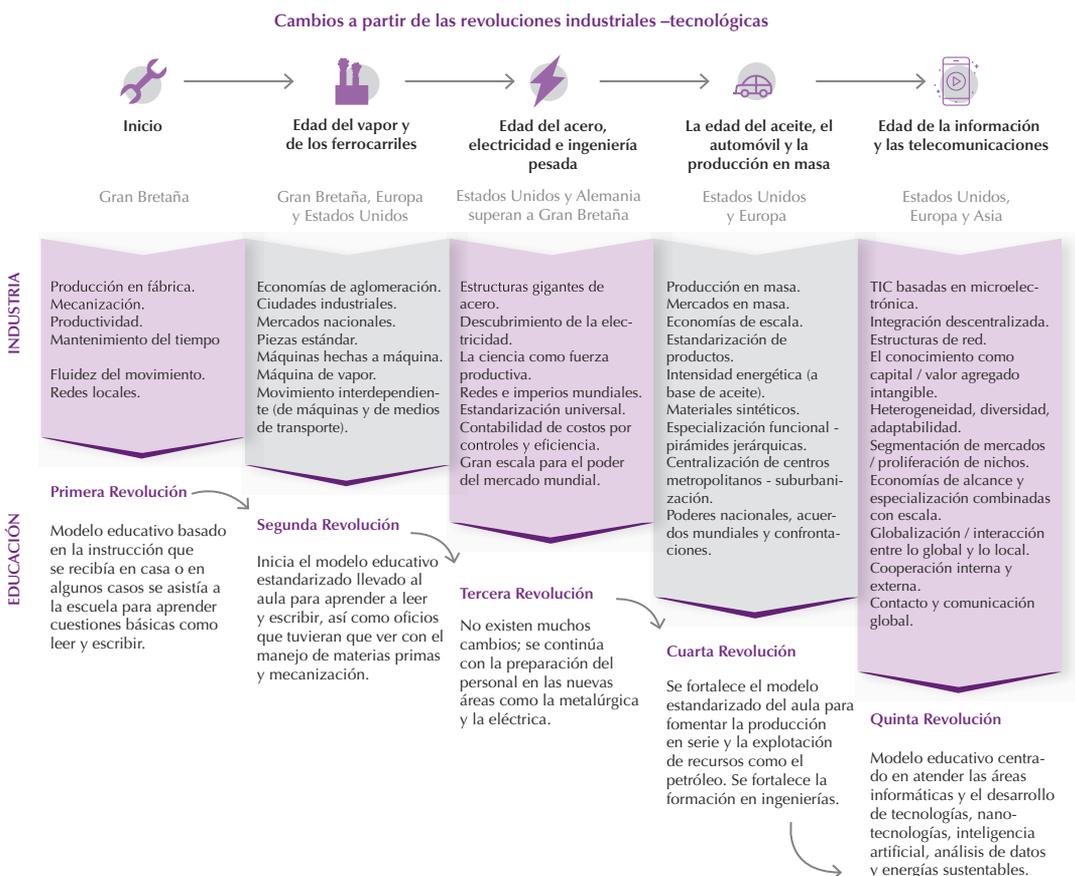
Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, para tener un contexto sobre la industria 4.0 y la educación 4.0, en la figura 1 se muestran algunos de sus antecedentes y características.

Estrategia metodológica de investigación

La investigación se desarrolló en 3 etapas, una documental, la otra de estrategias de campo y, por último, la consolidación de la propuesta. En la primera etapa se recopiló el cuerpo teórico que proporcionó una forma conceptual a la investigación; se incluyeron los conceptos de sociedad de conocimiento, educación 4.0, extractos de innovación, desarrollo y redes tecnológicas. En esa etapa se realizó un análisis del contenido para definir el objetivo de la investigación y la selección de la muestra de estudio. En la segunda etapa se realizaron 17 entrevistas a líderes del Par-

Figura 1. Antecedentes de la educación 4.0.



Fuente: elaboración propia, basada en Dosi, Orsenigo y Sylos (2011).

que de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) en Nuevo León, México. Posteriormente, en la tercera etapa, se analizó la información con la herramienta informática *ATLAS.ti*® 8, para hacer una propuesta de las principales acciones a considerar en la educación 4.0 para las universidades.

El trabajo estuvo orientado con una metodología cualitativa, para describir aspectos interrelacionados de investigación, innovación y desarrollo.

Muestra

Se buscó una región económica inteligente, que tuviera establecimientos de investigación y enseñanza con alto nivel de conocimiento, agrupaciones de empresas de alta tecnología y diversidad de organismos institucionales. Se determinó hacer la investigación de campo en el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) en Nuevo León, México, porque es un parque científico y tecnológico de cuarta generación basado en el modelo de la triple hélice. En el cuadro 2 se muestran algunas características del parque.

La muestra fue intencional porque “se hizo una selección de casos según un experto” (Padua, 1979, p. 83). Una persona administrativa del PIIT proporcionó el contacto y la ubicación de los entrevistados acorde a la intención de la presente investigación.

Se determinó hacer entrevistas a líderes del PIIT que presentaran una de las siguientes características:

Cuadro 2. Datos de interés del PIIT.

- Superficie: 110 hectáreas exclusivas para generación de I+D+i
- Primer centro inició operaciones en 2007
- Desarrollo urbano integral sustentable a través del proyecto *Ciudad Innova* en 2500 hectáreas alrededor del PIIT

2011

- Expansión de 70 a 110 hectáreas
- 34 centros de investigación (1ª etapa)
- 4 incubadoras de alta tecnología (nanotecnología, biotecnología, vivienda sustentable y energías renovables)

2015

- 26 centros de investigación y 2 incubadoras de alto valor agregado (en operaciones)
- 2 360 empleos generados (investigadores, técnicos y administrativos)
- +300 proyectos vinculados
- Inversión acumulada de \$600 millones de dólares de Estados Unidos de América (fondos estatales, federales y privados)

Fuente: PIIT (s. f.).

- ▶ Representantes del sector público con responsabilidad en proyectos de I+D en el PIIT.
- ▶ Investigadores que participan en proyectos del PIIT (incubados y colaboradores científicos).
- ▶ Colaboradores de empresas que participan en proyectos de innovación y desarrollo dentro del PIIT.

Las entrevistas se realizaron en el año 2018 con un ambiente cordial y bajo el consentimiento del entrevistado. Cada conversación fue de 45 minutos aproximados. Por razones de confidencialidad no se presentan los cargos, ni las características de los entrevistados.

Las entrevistas fueron semiestructuradas con preguntas eje. En el cuadro 3 se muestra la estructura de entrevista.

Resultados

Para analizar los datos, se transcribieron las 17 entrevistas y se llevó a cabo un análisis de contenido con la herramienta informática *ATLAS.ti*® 8, en el que destacan 202 códigos. Posteriormente se puntualizó una relación de significados que se sintetizaron en las redes semánticas (véanse las figuras 2, 3 y 4).

Respecto a los resultados de las entrevistas, hay puntos de coincidencia, los cuales se resaltan más adelante. A manera de síntesis, se hizo un modelo de trabajo en red (véase la figura 5) y un cuadro de interrelación estratégica (cuadro 4).

En esta parte de la red se establecen las relaciones de los procesos de innovación a través de las incubadoras y de los procesos de diseño, planeación y gestión para un proyecto exitoso.

Cuadro 3. Guión de entrevistas a líderes del PIIT.

Categoría	Pregunta
Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Podría mencionar los antecedentes del centro de investigación? • Actualmente, ¿qué proyectos está trabajando?, ¿cuántas personas laboran en él aproximadamente?
I + D	<ul style="list-style-type: none"> • En su proyecto, ¿cómo se integra la investigación, desarrollo e innovación? • Los resultados obtenidos en su proyecto ¿cómo se vinculan con la calidad?
Trabajo en red como estrategia	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Considera que el trabajo en red es una estrategia innovadora?, ¿por qué? • ¿Cómo se pueden generar alianzas entre miembros del proyecto y generar colaboración?
Tendencias innovadoras del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la tendencia de su proyecto para el 2030?, ¿y a nivel global? • ¿Cuáles son los beneficios nacionales con su proyecto?, ¿qué dificultades podría enfrentar y cómo piensa resolverlas?

Fuente: propia.

Uno de los elementos clave, y siempre presente en un modelo de innovación, es la investigación, como puede observarse en la figura 2. Es a partir de esta última que llegan nuevos proyectos a las incubadoras, en donde se evalúan y determinan si consideran las tendencias y las necesidades del mercado. En cada proyecto es necesario dimensionar la inversión necesaria y definir la infraestructura que permitirá generar un producto o servicio mediante un plan de producción para la fabricación o el proceso de elaboración de manera óptima, ahorrando tiempo pero generando un producto o servicio de calidad. A esto se agrega la parte ética mediante el respeto a la propiedad intelectual, buenas prácticas en el proceso de investigación y la concientización en el uso de materiales sustentables y renovables.

No se puede innovar sin responsabilidad. Para las incubadoras existe la necesidad de búsqueda de materias primas de calidad; la implementación de un proceso de fabricación en el que se determinen bajos costos pero que al mismo tiempo se respete la calidad del producto y que el proceso no ponga en riesgo a quien lo elabora. Es aquí donde la investigación retoma su importancia, ya que a través de ella se puede encontrar nuevos productos; por ejemplo, las nanotecnologías ofrecen materiales más resistentes, duraderos, de fácil producción y amigables para el ambiente.

No obstante, se necesita ser consciente de que con las TIC se tienen a la mano un sin fin de conocimientos. Es de suma importancia respetar el trabajo de investigadores, incubandos, incubadoras y demás individuos e instituciones involucradas en un proyecto, a fin de seguir estimulando la generación de nuevo conocimiento y mejores oportunidades de desarrollo.

Como centro de esta red (véase la figura 3) se establecen las dimensiones o pilares: *social*, *educación 4.0*, *industria 4.0* y *humana*, y las múltiples conexiones que se establecen entre ellas. La red refleja una propuesta de modelo ideal y algunas dificultades que se han tenido y pueden presentarse en el proceso de desarrollo de la innovación.

En un principio, únicamente se establecieron las dimensiones *educación 4.0* e *industria 4.0*, ya que es evidente que ambas están en un proceso de convergencia en el que se busca generar y aplicar nuevo conocimiento a través de nuevos procesos de innovación, así como la integración de nuevas habilidades y competencias.

Recientemente, las Instituciones de Educación Superior se están dedicando a integrar nuevos modelos educativos a fin de atender a las nuevas necesidades de la industria 4.0; con este mismo objetivo se propone la afiliación de la iniciativa privada y otras instituciones académicas, como por ejemplo el CONACYT, para establecer centros de investigación cuya gestión y administración sean independientes. Se coloca al Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT) como ejemplo de I+D, aunque el ideal es la creación de parques inteligentes únicos.

Existen dificultades que hay que superar, particularmente en lo referente a la gestión de las instituciones, la burocracia en los procesos de aprobación de proyectos que, en algunas ocasiones, llevan a la corrupción, la presión de la iniciativa privada o grupos para obtener resultados rápidos y con bajo presupuesto, la presión de intereses políticos para generar “buenos” resultados y “convenientes” para ciertos sectores.

Posteriormente, se decidió integrar la dimensión social en un sentido colectivo y para formar a la triple hélice. Además, como se menciona en párrafos anteriores, uno de los principales objetivos de la educación es entender e intervenir los fenómenos sociales. En este sentido, la investigación y los procesos de innovación que se generen en dichos centros de investigación, no solo atenderán a las tendencias del mercado, además buscarán soluciones a problemas sociales como, por ejemplo, el abasto del agua, el cambio climático, la desnutrición y el desempleo, entre otros.

No obstante, se creyó conveniente agregar la dimensión humana que propone atender características más individuales centradas en la educación emocional, particularmente la autoestima y la autoconfianza, que se consideran importantes para el desarrollo personal, ya que de manera positiva permite al individuo centrarse en un estado de bienestar, eso se manifiesta en actitudes productivas y sanas para otros ámbitos de la vida (social, educativo y económico).

Asimismo, se considera importante reconocer al individuo como parte de un grupo, a fin de inculcar su identidad y el trabajo colaborativo para el éxito de los proyectos, y así evitar el individualismo que genera el trabajo gregario y errores como la falta de comunicación, que redunda en operaciones costosas tanto en tiempo como en economía.

En la figura 4 se observan algunas prácticas que se consideran negativas y que han sido barreras en el proceso de investigación e innovación; es necesario prevenir las consecuencias que dichas acciones generan tanto en las instituciones como en el desarrollo de un proyecto de innovación.

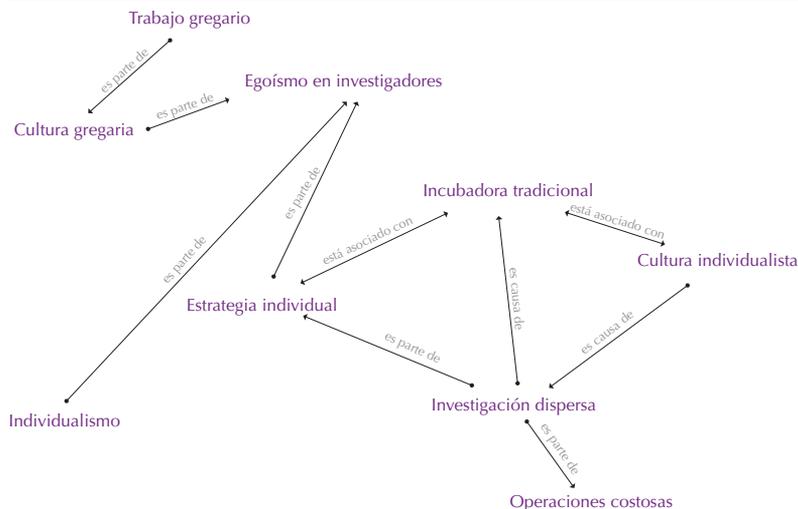
Propuesta de estrategias (etapa 3 del estudio que se reporta)

Por lo mencionado anteriormente, se observa una relación de varios aspectos en las prácticas de un parque inteligente. Por tal situación, se presenta la siguiente propuesta como un modelo en red, en donde se relacionan aspectos humanos, educativos, sociales e industriales con puntos interconectados para fomentar la investigación, la innovación y el desarrollo.

A continuación, se presentan algunas características de la figura 5. De esa manera, la propuesta es de un trabajo en red estratégico.

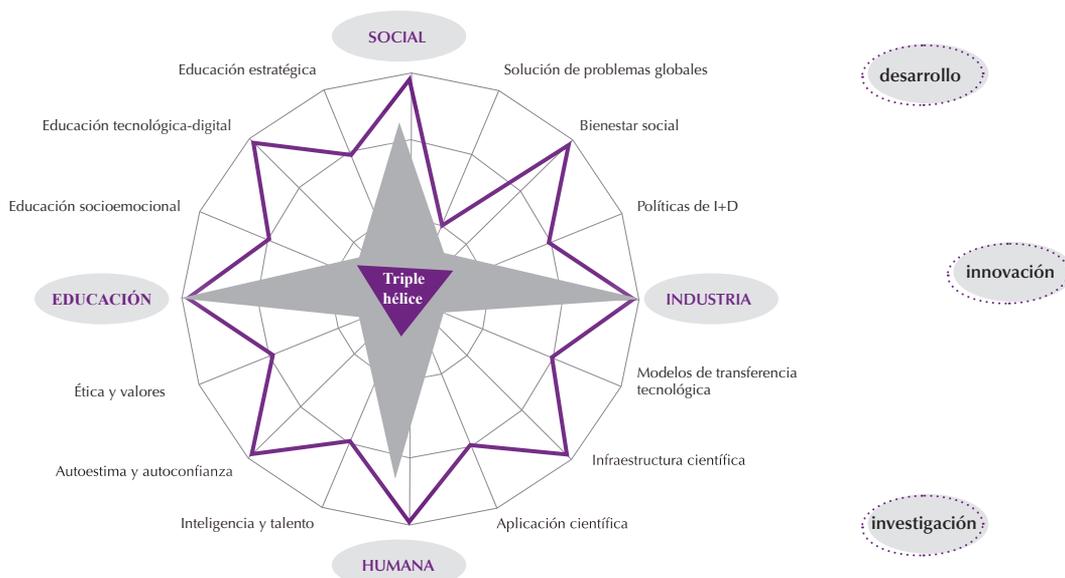
Por lo mencionado, se tiene la certeza de que la educación 4.0 requiere trabajar en red multidimensional con diferentes nodos, para fortalecer el desarrollo humano, social y económico. Los avances de la tecnología e inteligencia artificial son elemen-

Figura 4. Red de investigación dispersa.



Fuente: propia, a partir del análisis de información con la herramienta informática ATLAS.ti® 8.

Figura 5. Propuesta trabajo en red para la educación 4.0.



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4. Interrelación estratégica en la educación 4.0 para la I+D.

Dimensión	Investigación	Innovación	Desarrollo
Humana	<ul style="list-style-type: none"> • Valores que dominan las prácticas científicas. • Talento para descubrir al indagar en lo desconocido. • Autoconfianza para la actualización constante. • Conciencia personal y social. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en las prácticas del día a día. • Emprendimiento humano. • Multiespecialización. • Desarrollo del talento en las acciones cotidianas. • Mejoras en la capacidad intelectual con una conciencia de la multiculturalidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de ideas y nuevos retos. • Visión humana. • Aplicación de valores humanos en la vida cotidiana. • Derechos de propiedad intelectual. • Uso de habilidades socioemocionales para solucionar problemas de negociación.
Social	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de necesidades sociales para desarrollar nuevos proyectos. • Perspectivas ambientales. • Elaboración de instrumentos adecuados para la investigación. • Conocimiento previo y social. • Dirección de estudio de problemas específicos para indagar sobre estos y tomar decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en el entorno. • Describir y explicar nuevos procesos instrumentados en cada región geográfica para establecer líneas de acción en pro de una necesidad nacional. • Mejoras en el comportamiento social con un enfoque de bienestar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los conocimientos adquieren valor social cuando son incorporados en otras prácticas. • Trabajo de forma colaborativa. • Valores sociales. • Mejoras y avances en el desarrollo social. • Combinación de esfuerzos nacionales y locales, tanto de instituciones como de empresas. • Registro de patentes. • Consolidación de políticas científicas para asegurar el capital intelectual y fortalecer a la I+D.
Educativa	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnósticos educativos reales para tomar buenas decisiones. • Investigación de las nuevas tecnologías y tendencias educativas. • Búsqueda de oportunidades para trabajar proyectos de innovación y desarrollo. • Revisión y diagnóstico de los planes educativos ya establecidos. • Diagnóstico de los planes de estudio para tener actualizaciones constantes basadas en la sociedad del conocimiento y las nuevas tendencias sociales, disciplinares, económicas y tecnológicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras en las prácticas de enseñanza y aprendizaje. • Mejoras en la gestión educativa. • Sistema de educación transdisciplinario. • Uso de plataformas que permitan la medición, la gestión escolar, la innovación, su diseño, seguimiento y políticas. • Mejoras en la administración. • Formación para la mejora y la solución de problemas. • Alianzas entre instituciones privadas y públicas. • Estimular y coordinar la transferencia de conocimientos. • Propagación y cooperación internacional. • Utilización de altas tecnologías basadas en automatización, internet de las cosas, inteligencia artificial y análisis de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redes académicas, necesarias para transitar hacia una sociedad del conocimiento. • Incremento de egresados en las universidades y posgrado. • Incremento de registro de proyectos educativos con innovación y desarrollo. • Preservar y promover el acceso público a la ciencia sin limitar las posibilidades comerciales. • El conocimiento y trabajo académico representan fuerzas para el cambio tecnológico. • Desarrollo de redes académicas en colaboración con empresas. • Las políticas educativas para una integridad social. • Difusión del trabajo en redes para fortalecer el trabajo con I+D. • Registro de patentes.

Cuadro 4. Interrelación estratégica en la educación 4.0 para la I+D (continuación).

Dimensión	Investigación	Innovación	Desarrollo
Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y probar nuevos modelos de transferencia tecnológica. • Pruebas en laboratorios que después serán llevadas en contextos reales. • Protección del trabajo intelectual y registro del proyecto. • Revisión y diagnóstico de los planes ya establecidos. • Diagnóstico de la capacidad de construcción y creatividad. • Fomento de la investigación en áreas estratégicas de la industria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de los procesos. • Trabajo de forma colaborativa con diferentes áreas estratégicas. • Uso de plataformas que permitan la medición de actividades de innovación, su diseño, seguimiento y políticas. • Alianzas con el sector público y con instituciones educativas. • Estimular y coordinar la transferencia tecnológica y de conocimientos. • Propagación y cooperación internacional. • Transferencias de tecnología en países de desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas tecnocientíficos. • Uso del conocimiento con valor económico mostrado en distintas prácticas. • Bienestar social con avances científicos. • Desarrollo de nuevos modelos de transferencia tecnológica. • Propiedad intelectual. • Alta tecnología. • Aumento de mercados y de economía. • Políticas gubernamentales para favorecer el desarrollo de las industrias con un beneficio nacional. • Difusión del trabajo en red para fortalecer el trabajo con I+D.

Fuente: propia.

tos que van a perdurar en la sociedad del conocimiento (Olivé, 2010), sin embargo, es importante enfatizar que los dispositivos son programados o reprogramados con inteligencia humana.

El trabajo en redes de transferencia “representa un medio de adquirir y compartir conocimiento y de participar en la conformación del futuro” (OECD, 2014, p. 70), por lo que se propone trabajar de forma sinérgica para favorecer las nuevas relaciones de producción, tanto social, cultural y de salud en la sociedad llamada de conocimiento.

El éxito competitivo a largo plazo pensado con el trabajo en red como estrategia se basa en las capacidades para: “1) generar conocimientos y materializarlos en innovaciones valiosas, 2) proteger sus competencias tecnológicas esenciales de la acción de los imitadores, 3) vencer la inercia organizativa e imitar rápidamente las innovaciones valiosas de sus competidores” (Jasso, citado en Corona, 2010, p. 225).

Discusión

Por lo dicho en líneas anteriores, ¿qué sucede con la educación e investigación en México?, ¿los estudiantes estarán preparados para la educación 4.0?, ¿cuáles son las características y tendencias en el campo de innovación y desarrollo en México?

Conti y Spriano (citados en Rózga, 2010) enumera once factores básicos que forman las capacidades innovadoras de una región económica, y éstas incluyen:

1) grandes complejos industriales, 2) firmas innovadoras, 3) universidades, 4) institutos y servicios tecnológicos, 5) infraestructuras de conexión internacional, 6) mecanismos de información, 7) fondos de capital de riesgo, 8) servicios para negocios, 9) programas de apoyo para la innovación, 10) mecanismos de acceso a la educación e instalaciones de investigación, 11) los espacios residenciales de alta calidad. (p. 155).

Aunque en México hay proyectos de I+D con el modelo de triple hélice (Aboites, citado en Etzkowitz, 2011), hasta hoy se puede decir que la infraestructura educativa mexicana todavía no presenta los once factores básicos de las capacidades innovadoras; se sigue en un trabajo constante.

Por otro lado, el reto del mundo 4.0, no sólo es en la industria y la educación, pues existe un conjunto de ciclos complejos en el que quizá los modelos que se habían establecido presentan constantes cambios. También, otras áreas están en transformación; el ideal es mejorar los procesos y la calidad de vida social.

En ese sentido, la economía de la innovación “es el rostro socio-cultural de la globalización, equivalente ideológico y psíquico de la nueva economía de la información: velocidad, fluidez, fugacidad. Donde Estados Unidos ha llegado a la cúspide de la anticomunidad, antisolidaridad y antifraternidad” (Berman, citado en Moreno, 2010, p. 108). Por lo que se podría poner en tela de juicio que la educación 4.0 puede seguir modelos de poder y dominio.

Conclusiones

México tiene posibilidades de desarrollo, cuenta con talento, inversiones en educación y una gran historia cultural. Para aumentar esas posibilidades, es necesario trabajar con alianzas estratégicas entre el sector educativo, empresarial y gobierno, así como tener una visión emprendedora a largo plazo en beneficio social. Aunque en comparación con los países de primer mundo, México todavía presenta un escaso valor en estudiantes y trabajadores extranjeros altamente calificados (según datos de la OECD, 2017), por lo mismo, hoy en día existen grandes oportunidades para definir estrategias a largo plazo para la educación 4.0, una de ellas es el trabajo en red.

Por su parte, las redes de innovación generan entre sus nodos sistemas para gestionar el conocimiento (Valencia y Trejo, 2016). Estas pueden comprender y articular las demandas de diferentes sectores (empresas, escuelas, centros de investigación, gobierno) y llevarlas hacia un medio científico tecnológico para facilitar la comunicación entre unos y otros.

¿Qué conclusiones podemos obtener sobre los elementos que se pueden considerar en la educación 4.0 en las universidades para integrar la investigación, la innovación y el desarrollo?

Podemos resumir lo anterior en que fortalecer la ciencia y la tecnología por sí solas es insuficiente para el desarrollo. Es necesario articular esos sistemas con la sociedad, de forma que todos se apropien en un sentido estratégico del conocimiento y se utilice en beneficio común por medio de sus diversas prácticas humanas, educativas y empresariales (Camarena, 2010). Para tener mejoras constantes en la educación 4.0 también se necesita fortalecer las políticas educativas, de ciencia, tecnología e innovación para crear oportunidades globales.

Aunque el presente estudio fue de un parque inteligente en México, no quiere decir que sea el único: hay otros parques que están en otras regiones. Esto abre la posibilidad de investigación y estudio a nivel internacional para contar con más información objetiva, hacer propuestas e impulsarlas en diferentes sectores.

Ante lo mencionado en el presente artículo, aunque la investigación se llevó a cabo en el PITT, se afirma que no existen conflictos de intereses. El estudio fue para describir la forma en que se han llevado proyectos en un contexto de I+D, así como para mencionar algunas tendencias a fin de hacer propuestas de mejora globales para enriquecer investigaciones enfocadas a la educación y el bienestar social.

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, y que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Camarena, M. (2010). Estudios culturales. En L. Corona (coord.), *Innovación ante la sociedad del conocimiento* (pp. 235-261). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Corona, L. (ed.) (2010). *Innovación ante la sociedad del conocimiento*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dosi, G., Orsenigo, L., y Sylos, M. (2011). Technology and the Economy. En J. Aboites y J. M. Corona (coords.), *Economía de la innovación y desarrollo* (pp. 29-65). Ciudad de México: Siglo veintiuno.
- Etzkowitz, H. (2011). The triple helix: a university-industry-government innovation model. En J. Aboites y J. M. Corona (coords.), *Economía de la innovación y desarrollo* (pp. 149-167). Ciudad de México: Siglo veintiuno.
- Iglesias, R., M., y Soca, E. B. (2017). Empleo de herramientas web en el proceso docente educativo para informatizar procesos inteligentes de aprendizaje 4.0. *Revista Cubana de Informática Médica*, 9(2), 135-143.
- Jasso, J. (2010). Administración: innovación, conceptos, prácticas y tendencias. En L. Corona (coord.), *Innovación ante la sociedad del conocimiento* (pp. 215-234). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Kato, L. (2010). Economía: las teorías económicas y su visión del cambio tecnológico. En L. Corona (coord.), *Innovación ante la sociedad del conocimiento* (pp. 183-213). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Liebowitz, J. (2005). Linking social network analysis with the analytic hierarchy process for knowledge. *Journal of Knowledge Management*, 9(1), 76-86.
- Martínez, L. (2011). *Formación para la innovación. El currículo ante las demandas de la nueva tecnología*. Ciudad de México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Moreno, P. (2010). Sociología: el paradigma tecnoeconómico de la modernidad y su revisión crítica desde la transmodernidad. En L. Corona (coord.), *Innovación ante la sociedad del conocimiento* (pp. 99-113). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Olivé, L. (2010). Disciplinas y enfoques de la innovación. En L. Corona (coord.), *Innovación ante la sociedad del conocimiento* (pp. 21-34). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2014). *Hacia una mejora de políticas para la ecoinnovación*. Ciudad de México: Organisation for Economic Co-operation and Development y Universidad Autónoma Metropolitana.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2015). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015: Innovation for growth and society*. París, Francia: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2017). *OECD Skills Outlook 2017: Skills and global value chains*. París, Francia: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Padua, J. (1979). *Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (s. f.). Parque de Investigación e Innovación Tecnológica [Portal digital]. Recuperado de <http://piit.com.mx/index.php>
- Penprase, B. E. (2018). The fourth industrial revolution and Higher Education. En N. Gleason (ed.), *Higher Education in the era of the fourth industrial revolution* (pp. 207-228). Ciudad de Singapore: Springer.
- Rojas, G. (2019). STEM para desarrollar el talento 4.0. *Conversus*, (137), p. 12-13.
- Rózga, Ryszard. (2010). Estudios territoriales: modelos territoriales de innovación; su reflejo y aplicación en México. En L. Corona (coord.), *Innovación ante la sociedad del conocimiento* (pp. 141-157). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Toro, J. (22 de mayo de 2019). Educación 4.0 (E4.0). Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/10PVweb0UaCQHwN9Uo0vSqL71vxgKzXw6/view>
- Valencia, A., y Trejo, M. C. del (2016). Academic and research networks management: challenges for higher education institutions in Mexico. *International Journal of Educational Technology in Higher*, (13). doi: 10.1186/s41239-016-0013-2
- Ynzunza, C. B., Izar, J. M., Bocarando, J. G., Aguilar, F., y Larios, M. (2017). El entorno de la industria 4.0: implicaciones y perspectivas futuras. *Conciencia Tecnológica*, (54). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94454631006>

Herramienta informática

ATLAS.ti® 8. <https://atlasti.com/>

Composiciones para el aula contemporánea En busca de un aprendizaje significativo de la música

Damián Báez Galván
Benemérita Escuela Normal Veracruzana

Resumen

Como docente de la asignatura *Educación artística*, incluida en el plan de estudios de las escuelas normales, uno de mis retos ha sido conseguir que los estudiantes asimilen la escritura musical de modo que puedan utilizar los materiales didácticos presentados en la partitura, pues las numerosas partituras pedagógicas que existen, en la práctica, resultan poco aprovechables para muchos docentes de educación básica, pues no logran descifrarlas. Además, no se pueden aplicar las mismas estrategias de enseñanza en una escuela normal que en un conservatorio. Para un estudiante de música aprender el solfeo es indispensable para su carrera, en cambio, en el contexto normalista, también hay que enseñar cuál es el sentido de adquirir este conocimiento, y cómo integrarlo a la docencia. Aquí se presenta una propuesta de intervención enfocada a revalorizar la música como parte imprescindible de toda educación integral a través de la composición escrita.

Palabras clave

Aprendizaje significativo, arte, educación artística, educación integral, educación musical, música.

Compositions for the contemporary classroom In search of meaningful music learning

Abstract

As a teacher of the subject *art education*, included in curriculum of normal schools, one of my challenges has been getting students to assimilate musical writing at a level that allows them to use the didactic materials presented in musical score, numerous pedagogical musical scores are, in practice, unusable for many basic education teachers, who cannot decipher them. Besides, the same teaching strategies cannot be applied in a normal school and in a conservatory. For a music student is essential to learn the solfeggio for his career, however, in the context of the normal schools you also have to teach what is the sense of acquiring this knowledge, and how it can be integrated into the teaching work. Here is presented an educational intervention proposal focused on revaluing music as an essential part of all integral education through written composition.

Keywords

Meaningful learning, art, art education, integral education, music education, music.

Recibido: 27/02/2019
Aceptado: 03/12/2019

Justificación y contextualización

En términos ideales, el curso de *Educación artística*, incluido en la malla curricular de escuelas normales, debería ser la culminación de un adiestramiento musical básico, cuyas primeras lecciones sobre escritura musical tendrían que haberse abordado en primaria. Sin embargo, esto no sucede habitualmente. En cada semestre que he impartido la asignatura, he notado que el estudiantado suele llegar con escasas o nulas nociones de la escritura musical. Esto sugiere que, a lo largo de su trayecto formativo, pocos profesores aprovecharon el potencial pedagógico de la música escrita. Tal panorama obliga a buscar estrategias destinadas a romper el círculo que sostiene esta limitante. Si los próximos docentes carecen de los conocimientos y las habilidades básicas para brindar a sus estudiantes una iniciación a la escritura musical, es altamente factible que en la educación básica se siga excluyendo esta poderosa herramienta para la musicalización de los infantes.

Pero ¿es aún viable la enseñanza de la música utilizando partituras? Esta pregunta, que hace unas décadas hubiera parecido absurda, hoy tiene lugar. Después de la publicación en 1977 del ya clásico *Music, Society, Education* de Small, se abrió la puerta a toda una serie de cuestionamientos sobre la relatividad de los valores estéticos y los métodos educativos de la música occidental, que antes se tenían como los únicos refinados y depurados. Esta visión emergente de la educación musical, apegada a la etnomusicología, ha ayudado a valorar los procesos de enseñanza-aprendizaje que se dan en diferentes culturas musicales externas a la tradición académica europea, muchos de los cuales se basan en la oralidad en vez de la escritura. La observación de las músicas orales muestra que sus practicantes asimilan los conceptos siempre partiendo de una comprensión corporal de su hacer. En contraste, se ha cuestionado el hecho de que, en las escuelas de música académica, cuyos métodos se anclan desde el inicio en la partitura, la asimilación corporal de la música no es un parámetro fundamental del aprendizaje, por lo tanto, es habitual encontrar músicos académicos con dificultades para ejecutar ritmos complejos o melodías improvisadas que no se encuentren previamente escritas.

Al respecto, Miñana (1987) apunta que

[...] los procesos de superespecialización a que ha abocado la música occidental, en especial la académica, han hecho que desde el primer momento los futuros músicos se centren en un instrumento y en un tipo de música, descuidando su formación integral. Tenemos entonces excelentes flautistas con un pésimo oído armónico y que no tienen ni idea de lo que pasa en las orquestas en que están tocando; percusionistas y pianistas

completamente inútiles con su instrumento si no tienen delante un papel, incapaces de improvisar o tocar a oído... El único que se preocupa por el conjunto es el director; cada uno lee su parte y ya está. (p. 81).

Como expone puntualmente Ochoa (2016), en la educación musical formal ha habido una sobrevaloración de la partitura, al punto que ha llegado a confundirse con la música misma, perdiendo de vista que en realidad se trata de una mera representación gráfica. Desde esta línea de pensamiento pedagógico, a la cual me adscribo, se propone hacer una justa revalorización del uso de la partitura, utilizándola como una herramienta más –y no como un fin– que se articule con el eje fundamental de la comprensión corporal de la música.

Las metodologías más aceptadas sobre la enseñanza de la música coinciden, precisamente, en que el acercamiento a lo sonoro necesita comenzar por lo corporal, para ir incorporando paulatinamente el uso de signos gráficos. La pedagoga Hensy (1964) distingue las siguientes etapas recomendadas en el proceso de aprendizaje musical: 1. Exploración y descubrimiento; 2. Designación musical; y 3. Notación musical. Sin que haya una definición estricta en la edad adecuada para comenzar con cada una.

Ésta es la misma ruta que se traza en el plan de estudios 2017 para educación básica en México, sin embargo, en términos reales, este trayecto no se llega a completar, en muchos casos, porque no se otorga el tiempo necesario a la práctica musical, ni la justa importancia al área de artes, o porque los docentes se sienten inseguros con respecto a sus propios conocimientos y habilidades artísticas. Aún persiste la tendencia general registrada por el Observatorio Ciudadano de la Educación (2003), donde se apunta que la educación artística en México es concebida como una asignatura poco relevante y presenta rezagos históricos y falta de profesionalización. Esto ha sido constatado recientemente por Martínez (2014) al mencionar que

una práctica conocida para la designación del maestro de música en las escuelas primarias y secundarias ha sido poner en dicho espacio a alguien que sepa algo de un instrumento; si la persona en cuestión sabe tocar varios instrumentos y ha pertenecido a alguna agrupación musical, mejor. La primera impresión que esto provoca es que se trata de una gran arbitrariedad, pero si tomamos en cuenta que son pocas las veces en que se presenta un maestro con el perfil adecuado, se puede comprender, aunque no aceptar, por qué dicha práctica está tan extendida. (s. p.)

Por mi parte, he observado que cuando en las aulas se busca concertar un ensamble musical regularmente se recurre al uso de audios a alto volumen, y se deja de lado el uso de signos gestuales

o escritos para regular la ejecución, los que, de ser utilizados, aportarían un nivel extra de comprensión que podría aprovecharse para lograr una ejecución musical más sutil, coordinada, autoestructurada y liberada del soporte de las pistas sonoras.

En el curso de educación artística busco llevar a mis estudiantes a la comprensión de conceptos implicados en el hacer musical, partiendo del conjunto de habilidades que hasta ese momento hayan desarrollado; las cuales muchas veces han sido construidas por medios externos a la educación formal. Es decir, que, en el corto periodo de tiempo otorgado a la asignatura, transcurrimos de lo exploratorio hacia el abordaje de la escritura musical, sin que esto último sea la finalidad de la enseñanza. Para profesionalizar la labor de los próximos docentes en materia de música es necesario que conozcan por experiencia propia, por lo menos en términos generales, el trayecto formativo que las principales metodologías reconocen como adecuado.

Normalmente, en principio me aseguro de que la mayoría consiga ejecutar ejercicios rítmicos con el cuerpo o el habla sin la ayuda de partitura y apoyándome de signos gestuales, y en una etapa posterior muestro los signos adecuados para representar cada uno de los valores de tiempo utilizados en su propia ejecución. En este proceso, recurrentemente he podido observar algunos puntos donde son notorios los aportes del uso de signos escritos al aprendizaje musical; son los siguientes:

- a. Introducir el elemento gráfico permite a los estudiantes entrar en un estado de mayor concentración en la clase; la lectura atrapa la atención.
- b. La escritura musical brinda un apoyo considerable en el entendimiento y control de los diferentes parámetros musicales –como la duración precisa de los sonidos y silencios, sus alturas, las coincidencias o divergencias entre los diferentes ejecutantes o la proporción matemática del tiempo–, pues su carácter visual permite analizarlos congelados en el tiempo. Esto resulta en un mejoramiento técnico en la ejecución de sus ejercicios.
- c. Es una herramienta de lo más propicia para trabajar con grupos, pues permite unificar con relativa facilidad las partes musicales de cada sección de ejecutantes.
- d. Con una referencia gráfica unificada los estudiantes pueden autoevaluar su ejecución, y esto propicia el interés por la mejora continua.
- e. La partitura otorga la posibilidad de que el material musical pueda ser recordado con exactitud en casa, para el repaso personal. Ochoa (2016) hace énfasis en este punto, cuando menciona que, de hecho, la partitura “surgió como ayuda nemotécnica, es decir, como ayuda para memorizar amplios repertorios musicales” (p. 145).

- f. En una última etapa, permite a los estudiantes elaborar su propio material musical, al componer sus propias canciones con elementos narrativos provenientes de sus propios centros de interés.

Desde mi punto de vista, la principal dificultad al enseñar la escritura musical a los próximos docentes es hacerlo a través de un proceso de aprendizaje que resulte significativo. Los signos musicales suelen percibirse como un código hermético y complicado que, además, no suele tener una aplicación real en el quehacer pedagógico cotidiano de nuestras escuelas tal cual son ahora. ¿Para qué entonces aprenderlo? No se puede esperar que los estudiantes aprendan de manera significativa algo por la sola motivación de pasar un examen; para que esto ocurra es necesario mostrar cómo el conocimiento que se ofrece puede enriquecer su próxima labor profesional y su vida misma.

El antecedente en la búsqueda de este proceso de aprendizaje significativo fue un proyecto que desarrollé en el ciclo escolar 2017-2018. Tomé el concepto de *batucada* –presumiblemente conocido por los estudiantes– como una *idea anclaje* que permitiera introducir y dotar de sentido al nuevo conocimiento: la lectoescritura musical. Según la Teoría de la Asimilación de Ausubel (1976; 2002), las *ideas anclaje* son un elemento primordial para que el aprendizaje significativo se realice. Rodríguez (2008) resume así los postulados de esta teoría:

El aprendizaje significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o una nueva información con la estructura cognitiva de la persona que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal. Esa interacción con la estructura cognitiva no se produce considerándola como un todo, sino con aspectos relevantes presentes en la misma, que reciben el nombre de subsumidores o ideas de anclaje (Ausubel, 1976, 2002; Moreira, 1997). La presencia de ideas, conceptos o proposiciones inclusivas, claras y disponibles en la mente del aprendiz es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en interacción con el mismo (Moreira, 2000) (p. 11).

En el desarrollo del proyecto mencionado pude advertir cómo el hecho de que estos conjuntos percutivos se encuentren imaginariamente asociados con estados de ánimo festivos y deses-tresantes propició la participación y la recepción de la nueva información. Siguiendo a Kühn (1989), la disposición anímica del estudiante es definitiva para propiciar la concentración, factor indispensable para que el entrenamiento auditivo se lleve a cabo. Por ello recomienda conseguir una “atmósfera deliberadamente relajada” (p. 9). En relación con esto, Rodríguez (2008) señala que, como docentes, necesitamos desarrollar en el estudiantado

“una motivación intrínseca por y para aprender, una actitud que genere disfrute, satisfacción y utilidad por y del contenido que se aprende, lo que nos lleva a un aprendizaje significativo para el sujeto” (p. 28).

Además, fue importante que el producto musical pudiera relacionarse factiblemente con el ámbito de la cotidianidad escolar. Los puntos temáticos abordados, desde la elaboración de los instrumentos hasta su ejecución en el ensamble percusivo, podrán ser en su momento desarrollados por los propios estudiantes normalistas en sus prácticas escolares y en su próxima vida laboral, dotándolos de estrategias e ideas de enseñanza de la música.

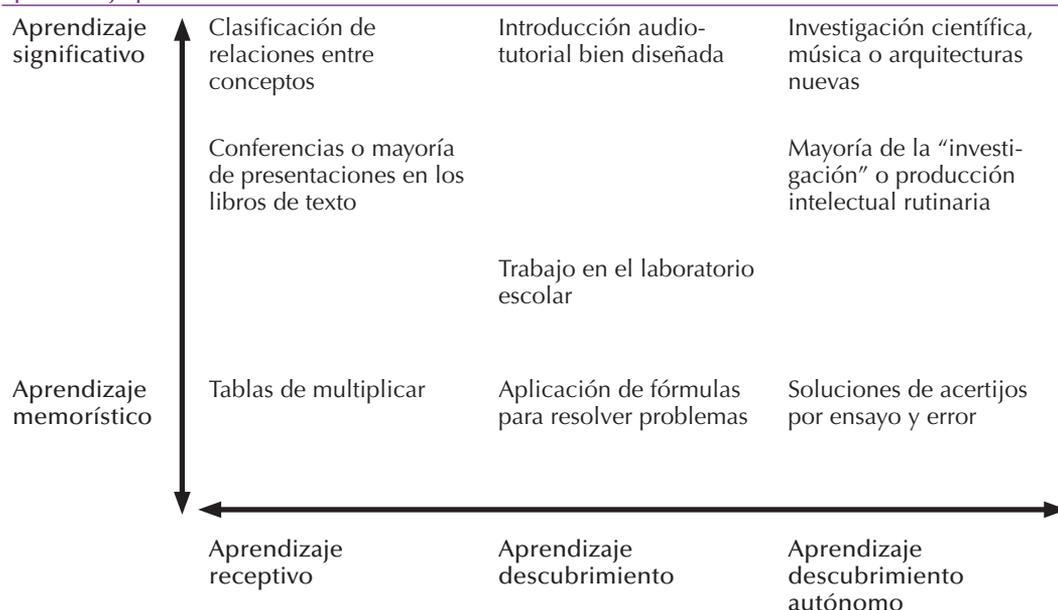
Con respecto al uso de la pauta, fue evidente cómo a los estudiantes les pareció necesario utilizarla para facilitar el consenso rítmico de los grupos del ensamble en los ensayos particulares y generales. Todos estos resultados fueron muy diferentes a los que obtuve antes, cuando enseñé el sistema de escritura musical de forma aislada a sus usos.

No obstante los buenos efectos del proyecto *batucada*, no quedé conforme con el nivel de lectura musical alcanzado por mis aprendices. Detecté que, para descifrar los patrones rítmicos, algunos estudiantes se valían más de su capacidad imitativa que de su esfuerzo de comprensión de la escritura musical; a partir de ahí confiaban sólo en su memoria para retenerlos, método que no daba siempre resultados óptimos, pues, al recordarlos, solían introducir variaciones menos o más alejadas del patrón específico requerido para el ensamble rítmico. Al final, me quedaba claro que mis estudiantes podrían desarrollar una *batucada* en sus prácticas escolares, pero no estaba seguro de que los hubiera preparado para abstraer la técnica de lectura alcanzada, y dar el paso de utilizarla para descifrar el ritmo de cualquier otra partitura de un nivel de complejidad similar.

Fue a partir de esta observación que decidí hacer un ajuste en el diseño del próximo proyecto. Para ello me apoyé en un mapa conceptual de Novak (1988), donde sitúa la composición de música nueva en la región más creativa del aspecto educativo (véase la figura 1).

Según el esquema en la figura 1, los tipos de procesos educativos pueden ubicarse en la interacción de dos ejes. La línea vertical representa el continuo entre los polos opuestos del *aprendizaje memorístico* ≠ *aprendizaje significativo*, mientras que la línea horizontal representa el continuo *aprendizaje receptivo* ≠ *aprendizaje por descubrimiento autónomo*. Así, la composición de música nueva, junto con la investigación científica, se encontrarían en la intersección entre *aprendizaje significativo* y *aprendizaje por descubrimiento autónomo*. Los aprendizajes más mecanizados se encontrarían en las coordenadas *aprendizaje memorístico* y *aprendizaje receptivo*. Un ejemplo de este último estilo de aprendizaje puede encontrarse en una de las actividades

Figura 1. Continuos aprendizaje memorístico/aprendizaje significativo y aprendizaje receptivo/aprendizaje por descubrimiento autónomo.



Fuente: Novak citado en Rodríguez (2008, p. 12).

recomendadas en el propio programa de la asignatura de *Educación artística* (Secretaría de Educación Pública, 2012), donde se propone que los estudiantes normalistas aprendan la escritura musical por medio de “copiar una pieza o extracto de 8 a 12 compases para uno o más instrumentos o voces” (p. 19). Esto equivale a tratar de enseñar el lenguaje escrito copiando y memorizando palabras sin relacionar los signos con su significado.

El hecho de que en el referido proyecto de *batucada* algunos estudiantes hayan preferido recurrir a un aprendizaje más memorístico pudo deberse a que el material didáctico diseñado no tuvo la potencia necesaria para apelar a una utilización de recursos más allá de la receptividad y la memorización. Como apunta Rodríguez (2008), es a través del material que el profesor y los aprendices intercambian gran parte de los conceptos involucrados en el proceso de aprendizaje (p. 26), y para que éste sea potencialmente significativo debe ser lógico, intencionado y relacionable (p. 29). Probablemente faltó darle al material una fisonomía en la que el último aspecto resultara más evidente. Es por ello por lo que, en lo subsecuente, opté por involucrar el producto final con un proceso donde fuese necesario el ejercicio combinatorio de conceptos, favoreciendo así el aprendizaje-descubrimiento.

Como compositor, fue muy relevante para mí el hecho de que Novak (1988) contemplara la creación de *nueva música* en el punto más alejado del aprendizaje mecanizado. Mi siguiente

pregunta fue si sería posible emplear un proceso compositivo, ajustado a un nivel técnico muy básico, como medio para involucrar a mis estudiantes en un proceso altamente significativo de enseñanza musical. Recordando mi propio trayecto formativo, me di cuenta de que el estudio de la composición musical, por el ejercicio de descubrimiento que conlleva, me ayudó a asimilar más profundamente aspectos de la técnica y la teoría musical que antes, como ejecutante, no había conseguido comprender cabalmente.

En el texto que sigue se presentan los pormenores de la aplicación del proyecto *Composición de juegos rítmicos y canciones para el aula*, realizado por cuatro equipos de estudiantes de la Licenciatura en Educación Primaria de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana *Enrique C. Rébsamen* de la ciudad de Xalapa, Veracruz, durante el semestre A del ciclo escolar 2018-2019. En su desarrollo se ha buscado alcanzar cuatro objetivos centrales: 1. Que los estudiantes egresados puedan hacer frente con su perfil profesional a los retos que implica la enseñanza de la música en el contexto de la educación básica; 2. Que el hecho de estudiar y asimilar la herramienta de la escritura musical cobre sentido dentro de la concepción educativa de los próximos docentes; 3. Que los estudiantes asimilen las bases metodológicas para desarrollar una enseñanza musical significativa; y 4. Que el uso de la partitura sea comprendido en su justa medida dentro del proceso educativo de la música.

Hasta donde he podido investigar, no existe aún algún estudio que indague cómo se está formando musicalmente a los normalistas en nuestro país, y que pudiera servir como punto de contraste con la propuesta aquí presentada. Espero que esta iniciativa pueda servir para iniciar una discusión, siempre encaminada a revalorar la experiencia pedagógica de las escuelas normales.

Método

El método desarrollado en este proyecto constó de cuatro etapas: 1. Definición de *ideas anclaje*; 2. Diseño del material de aprendizaje; 3. Presentación del material de aprendizaje y su seguimiento; y 4. Performance. Describiré cada una de ellas.

Etapas 1. Definición de ideas anclaje

Como he mencionado, desde la teoría ausubeliana, las *ideas anclaje* son un elemento sin el cual no se puede llevar a cabo el aprendizaje significativo. Por tal motivo, el primer paso fue definir una base de conceptos y habilidades que funcionaran como organizadores de la nueva información: la lógica combinatoria de distintos elementos musicales.

1. **Relación texto-ritmo.** Al tratarse este proyecto de componer canciones educativas, la utilización del lenguaje cobró un carácter relevante. Así, el uso de recursos literarios fue un elemento conector de los contenidos de las canciones con las estructuras musicales propiamente dichas, como el ritmo, las frases y la forma. Probablemente el recurso literario más recurrente para componer canciones sea la rima, y es también uno de los más comúnmente trabajados en la formación básica. El concepto de su manejo es fácilmente comprendido; sería difícil encontrar a una persona que no pudiera elaborar una rima a partir de una línea dada. La rima es también un constructo que suele decirse con ritmo, y este aspecto enlaza directamente al lenguaje con este componente musical. Tanto *rima* como *ritmo* provienen de la palabra latina *rhythmus*, que quiere decir *movimiento concertado* (Real Academia Española, 2014). Todas estas características hacen de la rima un excelente concepto de anclaje. Una vez que la conexión rima-ritmo fue comprendida, se abrió la posibilidad de utilizar otros recursos literarios. El primer paso fue fortalecer en mis estudiantes la habilidad de decir un texto con ritmo para, a partir de ahí, irles enseñando la técnica para escribirlo utilizando el sistema musical. Es decir, que los signos musicales no se enseñaron aisladamente, sino en función del texto abordado. Conceptos como *compás*, *metro*, *tempo*, *ritmo*, *frase*, *semifrase*, *sección* y *forma musical* también fueron discutidos aquí en su relación con el lenguaje.
2. **Consolidación de habilidades básicas de lectura rítmica.** A través de la práctica anterior se generó una plataforma de habilidades técnicas básicas que permitió a los estudiantes leer y ejecutar ritmos con valores de tiempo de la redonda a la semicorchea. Con este bagaje se abordaron piezas que sirvieron como modelo para desarrollar el proyecto. Una de estas piezas fue *Los esqueletos* (Tardío, s. f.), la cual está escrita en una sola línea utilizando figuras de ritmo muy sencillas (negras y corcheas). Se centró el interés en la correcta dicción rítmica del texto en acoplamiento grupal, y luego en ensamble de grupos pequeños. A continuación, equipos de cuatro a cinco integrantes exploraron diferentes posibilidades de acompañamiento con sonidos producidos con el cuerpo y movimientos gestuales, obteniendo así un juego rítmico que pudiera funcionar ya como material didáctico. Algunos equipos agregaron texto de su propia invención utilizando como modelo la primera estrofa.
3. **Relación entonación-pentagrama.** La habilidad de la lectura rítmica en una sola línea fue el punto de partida para introducir el aprendizaje de cómo se codifican las notas musicales en las cinco líneas del pentagrama. Para esto se eligió una pieza con figuraciones rítmicas muy básicas,

compuesta solamente con notas naturales (*do, re, mi, fa, sol*). La composición elegida fue *El tren* (Camino, s. f.). Con la ayuda de un teclado se buscó familiarizar a los estudiantes con la relación entre las alturas de cada nota y su ubicación en el pentagrama y el teclado. Esta actividad sirvió también como introducción a la práctica de la entonación de las notas con la voz. Como cierre de esta etapa se volvió a *Los esqueletos*, esta vez para asignar alturas a las figuraciones rítmicas, transformando así el anterior juego rítmico en una canción completa. Se probaron varias posibilidades melódicas con diferentes combinaciones de notas naturales.

4. **Bagaje musical de los estudiantes.** Se consideró que el mundo musical de cada estudiante también formó parte de las *ideas anclaje*, pues a la hora de componer siempre se recurre a la información que previamente se ha recibido y asimilado. La organización por equipos permitió que esta información fuese compartida entre los integrantes, enriqueciendo las ideas compositivas.

Etapa 2. Diseño del material de aprendizaje

Para que un material sea funcional necesita tener ciertas características específicas, las cuales son descritas por Rodríguez (2008) como sigue:

El material no es significativo, sino que lo es sólo potencialmente. Esta condición, como se recordará, a su vez, supone: subsumidores adecuados y un material lógicamente significativo. Un material de estas características es intencionado (no arbitrario) y relacionable: ése es su significado lógico. Para que cumpla estos requisitos no puede ser vago, desorganizado, arbitrario. (p. 29).

Siguiendo estos lineamientos, diseñé un manual (Báez, 2018) en el cual especificué cada paso a seguir, con tal de que los equipos tuvieran la referencia de un producto significativo ya concluido, además de una rúbrica evaluativa y la explicación sobre su importancia en el proceso formativo. A continuación, se transcriben estos materiales tal como fueron entregados a los estudiantes.

Proyecto integrador para evaluación final Composición de juegos rítmicos y canciones para el aula

La composición de juegos rítmicos o canciones es un excelente medio para estimular la creatividad infantil a distintos niveles. Es, de hecho, una actividad que los infantes suelen desarrollar de manera espontánea y cotidiana. Toca a los docentes reforzar

este impulso inventivo, con tal de expandir la inteligencia musical y corporal-kinestésica de sus educandos.

Al escuchar el término “composición” dentro del contexto musical regularmente se asume que se refiere a la realización de un producto sonoro complejo, sin embargo, esto no necesariamente es así. A través de ciertas técnicas compositivas es posible construir piezas sencillas pero lógicas, que aborden algún tema escolar o algún aspecto musical básico, como el sentido del ritmo, la comprensión de las frases musicales o la exploración tímbrica, entre muchos otros. Aquí encontrarás una guía para componer una canción o un juego rítmico con fines didácticos, actividad que servirá para evaluar tu desarrollo dentro de la asignatura de *Educación artística*.

1. **Temática.** Primero tienes que escoger un tema sobre el que versará la letra; por ejemplo, alguna temática pertinente para la educación básica: rimas, onomatopeyas, consonantes o vocales, trabalenguas, números, animales, frutas, lenguas originarias o extranjeras, fiestas regionales, juguetes tradicionales, hábitos de higiene, estados de ánimos, lectura del reloj, parentescos, partes del cuerpo, colores, instrumentos o géneros musicales, medios de transporte, oficios o estaciones del año.

Con este sencillo ejercicio de enlistado temático salen a la luz las posibilidades de transversalización de la educación musical con otras asignaturas escolares. Es conveniente que en el diseño de tus planeaciones hagas notar estas confluencias cuando las observes.

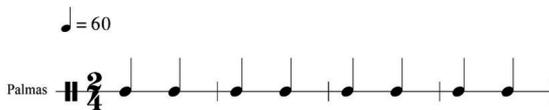
Cuando tengas algo de práctica en elaborar juegos rítmicos o piezas musicales, podrás realizarlos incluso durante la clase, y tus estudiantes podrán elegir el tema del que querrán hablar. Esto abrirá inmensamente las posibilidades expresivas en los infantes y permitirá que el producto musical resulte significativo para ellos.

2. **Composición de la primera sección.** Una vez elegido tu tema se puede avanzar hacia la composición de una primera parte, la cual servirá de pie para desarrollar la pieza completa. La letra debe compaginarse con el ritmo. Para realizar esto existen muchas estrategias. Muestro a continuación una muy sencilla.

Con las palmas bate un pulso estable, no demasiado lento ni demasiado rápido, y cuenta 1, 2, 1, 2... diciendo un número por cada golpe. Aplica un poco más de fuerza cuando toques en cada número 1. Así estarás ejecutando notas negras en compases de 2/4. Te puedes ayudar de un metrónomo colocado en 60 *bpm* (*beats* por minuto), tomando cada palmada como una negra (véase la ilustración 1).

A continuación, en un espacio de dos compases (1, 2 - 1, 2) di algo sobre el tema elegido, acomodando una o dos sílabas

Ilustración 1. Representación gráfica de un ritmo ejecutado con palmas a 60 bpm. El primer golpe de cada par suena un poco más fuerte.



Fuente: elaboración propia.

Ilustración 2. Ejemplo de invención verbal rítmica sobre un tema elegido.

Fuente: elaboración propia.

Ilustración 3. Dos semifrases de dos compases se conjuntan para integrar una frase.

Fuente: elaboración propia.

por cada golpe de palmas. En este momento no es necesario que trates de cantar, basta con que lo hables, pero con ritmo. Cuando digas dos sílabas por cada golpe estarás ejecutando corcheas. Por ejemplo, si quisieras hablar de juguetes tradicionales podrías decir algo como lo mostrado en la ilustración 2.

Es muy importante que la partición de las negras sea simétrica, es decir, que a cada una de las dos corcheas le des el mismo espacio de tiempo. Hasta este momento tienes el inicio de una frase (una semifrase). Para completarla crea otra semifrase utilizando otros dos compases. Tendrás, por supuesto, muchas opciones para continuar. Aquí continuaré utilizando una onomatopeya (véase la ilustración 3).

También puedes iniciar el texto anticipándote al primer compás. A este tipo de inicio se le conoce como *anacrusa*.

Ilustración 4. Inicio alterno de la primera semifrase utilizando el recurso de la anacrusa.

Musical notation for Illustration 4: A vocal line in 2/4 time with a tempo of quarter note = 60. It begins with an anacrusis (a quarter rest) followed by the lyrics: Mi pa - pa - lo - te vo - la - ré.

Fuente: elaboración propia.

Ilustración 5. Versión alterna de la primera frase.

Musical notation for Illustration 5: A vocal line in 2/4 time with a tempo of quarter note = 60. The melody is divided into two semiphrases: 'Semifrase a' (Mi pa-pa-lo-te vo-la-ré) and 'Semifrase b' (ma-ri-po-sa de pa-pel).

Fuente: elaboración propia.

En la ilustración 4 utilizo la anacrusa en otro posible comienzo.

Ahora completaré la frase utilizando otro recurso literario más, la metáfora (véase la ilustración 5).¹

Una vez que tengas la primera frase antecedente (compuesta con dos semifrases), procede de igual forma para elaborar otra frase consecuente, añadiendo más información y construyendo imágenes sobre las implicaciones del tema elegido.² Así se completará la primera sección A. Hazlo como en el ejemplo de la ilustración 6.

3. **Desarrollo.** La primera sección compuesta necesita una o varias secciones complementarias que otorguen más extensión y redondez a la pieza. Para construir otra sección puede tomarse como modelo la primera. Un procedimiento común es repetir el ritmo de la primera sección, variando el texto parcial o totalmente. Por ejemplo, véase la ilustración 7.

Si bien a los niños muy pequeños les pueden atraer las canciones con repeticiones, a los de mayor edad este procedimiento puede resultarles algo monótono. En tal caso, será mejor que, al repetir el modelo rítmico, la letra no se repita y aporte en su totalidad nueva información, como en el ejemplo de la ilustración 8.

¹ Esta metáfora la he realizado a partir de la etimología de la palabra *papalote*, voz que proviene de *papalotl* que en náhuatl quiere decir *mariposa*. Puesto que es un nahuatlismo, puede ser también un tema de posible transversalización. Además de la metáfora existen muchos otros recursos literarios que puedes utilizar, por ejemplo: onomatopeya, hipérbaton, oxímoron, rima, retruécano, etcétera.

² Las frases no necesariamente tienen que ser simétricas (con semifrases de igual duración). Lo hago así por ser la proporción más básica y asimilable en nuestro sistema musical.

Ilustración 6. Primera sección compuesta con dos frases, antecedente y consecuente.

A

$\text{♩} = 60$

Voz $\frac{2}{4}$

Frase 1 (antecedente)

Mi pa-pa-lo-te vo-la-ré, ma-ri-po-sa de pa-pel.

Frase 2 (consecuente)

6

Con el vien-to su-bi-rá ¡No se va-ya aen-re-dar!

Fuente: elaboración propia.

Ilustración 7. Dos secciones compuestas con el mismo ritmo, pero variando un poco el texto.

A

$\text{♩} = 60$

Voz $\frac{2}{4}$

Mi pa-pa-lo-te vo-la-ré, ma-ri-po-sa de pa-pel.

6

Con el vien-to su-bi-rá ¡No se va-ya aen-re-dar! Mi

B

pa-pa-lo-te vo-la-ré, jun-to-a-o-tros lo ve-ré.

14

Ser-pen-ti-nas de co-lor queen el cie-lo bai-la rán.

Fuente: elaboración propia.

Nótese que en esta última versión el texto de la sección B obliga a hacer un ajuste en el ritmo base que se obtuvo de la sección A. La palabra *vuelas* exige la división de una negra, mientras que, en el compás homólogo de A, esta negra queda entera. El docente puede tomarse la libertad de hacer este tipo de ajustes siempre que el texto lo pida.

En la sección añadida he utilizado otro recurso importante, el de atribuir cualidades humanas a las cosas o a los animales, tal y como se hace en las fábulas. Esto crea un nivel más profundo de identificación entre los niños y el personaje aludido.

Ilustración 8. Dos secciones compuestas con el mismo ritmo y con mayor variedad en el texto.

A

♩ = 60

Voz $\frac{2}{4}$

Mi pa-pa-lo-te vo-la-ré, ma-ri-po-sa de pa-pel.

6

Con el vien-to su-bi-rá ¡No se va-ya aen-re-dar!

B

Pa-pa-lo-te queal-to vue-las y muy le-jos ¡Has-tael mar!

14

Cuan-do vuel-vas me di-rás lo que vis-te por a llá. -

Fuente: elaboración propia.

4. **Cierre.** Añade una tercera sección C para dar un carácter claramente conclusivo. Si la pieza sólo tuviese dos partes, entonces la segunda de ellas tendrá que cumplir dicha función conclusiva. Agrega también un buen título. La pieza terminada podría quedar como la de la ilustración 9.
5. **El juego rítmico.** Una vez que la pieza ha sido terminada y escrita puedes continuar con la definición de movimientos corporales que acompañen su ejecución. Un método eficaz para fortalecer el sentido rítmico consiste en trasladar el ritmo del habla hacia el movimiento corporal. Observa la información contenida en cada frase o semifrase de la pieza e inventa algún movimiento que lo represente. En una etapa posterior de este ejercicio los movimientos corporales podrían sustituirse por instrumentos de percusión, o se podrían hacer combinaciones de ambas estrategias.

Para la aplicación de un juego rítmico en el aula es muy importante que tú marques el pulso a tus estudiantes, con tal de que todos traten de ir juntos. Hay que corregir a los estudiantes que vayan desfasados o que no estén dividiendo simétricamente las negras. Para ello no es necesario que detengas al grupo, es mejor que te acerques al estudiante que lo requiera y le muestres la ejecución correcta mientras la música sigue. Si algunos tienen dificultad para seguir el ritmo, no te desesperes, recuerda que el desarrollo musical es un proceso largo que se consolida con la práctica. Por ello es conveniente realizarlo cotidianamente en el aula, y no solamente unos días antes de un bailable o un festival.

Ilustración 9. Pieza de tres secciones. Las dos últimas compuestas a partir del modelo rítmico de la primera.

Mariposa de papel

A

$\text{♩} = 60$

Voz $\frac{2}{4}$

Mi pa-pa-lo-te vo-la-ré, ma-ri-po-sa de pa-pel.

6

Con el vien-to su-bi-rá ¡No se va-ya aen-re-dar!

B

Pa-pa-lo-te queal-to vue-las y muy le-jos ¡Has-tael mar!

14

Cuan-do vuel-vas me dí-rás lo que vis-te por a llá -

C

Mu-chas nu-bes a-pa-re-cen ya-me-na-zan con llo-ver,

22

mi que-ri-do pa-pa-lo-te de re-gre-so te trae-ré.

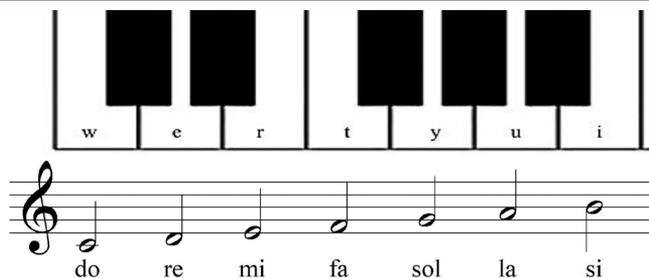
Fuente: elaboración propia.

6. **La melodía.** Cuando un juego rítmico se hace cantando en lugar de hablando se obtiene una canción. Para hacer esta conversión de manera sencilla se puede elegir un número limitado de notas naturales, digamos tres, cuatro o cinco, para con ellas elaborar tu melodía. En este paso es necesario que te apoyes de un instrumento que te proporcione las notas afinadas. Lo ideal sería, por ejemplo, un piano o un teclado. Una buena opción alterna sería recurrir a un teclado virtual, como el que ofrece en la siguiente página digital:

<https://www.sessiontown.com/es/juegos-aplicaciones-musica/teclado-piano-virtual-online>

Es este portal encontrarás un piano virtual que puede manipularse a través de las teclas de la computadora. Cada una de estas notas pueden escribirse en el pentagrama como en la ilustración 10 (por ahora utiliza sólo teclas blancas).

Ilustración 10. Relación entre las letras del teclado y las notas musicales que pueden manipularse en la referida página digital.



Fuente: elaboración propia.

La composición de la melodía debe hacerse a partir de las semifrases y frases del juego rítmico previamente compuesto. Si decides, por ejemplo, que utilizarás sólo las primeras cinco notas (*do, re, mi, fa, sol*), trata de introducir el ritmo y la letra de la primera semifrase en un diseño melódico elaborado con esas notas. Para ello puedes explorar diversas combinaciones mientras pronuncias rítmicamente el texto. Y de igual manera procede con la segunda semifrase para completar la primera frase entera. Poco a poco irás encontrando y entonando una versión que te agrade. He aquí una posible versión melódica para la primera frase que se presenta en la ilustración 11.

Al usar las notas naturales hay una fuerte tendencia a que la nota *do* suene como centro tonal, es decir, que cuando llegues a ella te parecerá que la melodía queda en una situación de reposo. Por ello es mejor reservarla para el cierre de la sección, al finalizar la segunda frase. Por el contrario, las notas *sol* o *re* darán una sensación de tensión, y cuando llegues a ellas sentirás que la melodía no ha terminado y falta algo más, por eso son buenas notas para cerrar la primera frase, cuando precisamente todavía falta algo. Fue exactamente *re* la nota que utilicé para terminar la primera frase de la melodía anterior.

Ilustración 11. Posible línea melódica adjudicada a la primera frase del juego rítmico previamente compuesto.

Nota Re como punto de tensión a mitad de la sección A

Mi pa-pa-lo-te vo-la-ré, ma-ri-po-sa de pa-pel.

Fuente: elaboración propia.

Ilustración 12. Propuesta melódica para la primera sección. La nota final de la última frase (*do*) otorga un sentido conclusivo.

A

♩ = 60

Voz

Mí pa-pa-lo-te vo-la-ré, ma-ri-po-sa de pa-pel.

6
Con el vien-to su-bi-rá ¡No se va-ya aen-re-dar!

Fuente: elaboración propia.

Al elaborar la melodía de la segunda frase te enfrentarás a la misma disyuntiva que al escribir el texto: podrías repetir el inicio de la frase anterior o añadir nuevo material. Ambas continuaciones son correctas y depende de tu gusto y creatividad compositiva, pero recuerda que, aunque repitas el texto, necesariamente tendrá que haber un ajuste en las notas, pues la segunda frase cerrará la sección entera y deberás darle un carácter conclusivo. Resolví la segunda frase cerrando con la nota *do*, como en la ilustración 12.

Observa que antes de culminar la segunda frase utilicé las notas de mayor tensión (*sol* y *re*) para obtener un máximo contraste contra la nota *do* que cierra la sección en reposo. Una vez que tienes la melodía de la primera sección, lo más sencillo es ajustar la misma melodía al texto de las demás secciones, y entonces tendrás una canción completa.

Como último paso valdría la pena ajustar algunas cosas que salen a la luz una vez que se traspasa la pieza del juego rítmico a la canción. Por ejemplo, al cantar la versión final, me he dado cuenta de que el tiempo inicial se antoja algo apresurado. De manera que decidí bajar de 60 *bpm* a 50 *bpm*. Además, he agregado la repetición de la última frase a manera de coda.³ Esto da un carácter más conclusivo, el cual se podría reforzar aún más si se ejecuta bajando el tiempo hacia el final. La versión terminada se muestra en la ilustración 13. El nombre del compositor suele colocarse en la esquina superior derecha de la página.

Rúbrica evaluativa

Uno de los aspectos que deben reivindicarse en la educación artística es la evaluación. Al inicio de cada curso impartido, siem-

³ La coda es un fragmento musical que sirve para dar un carácter conclusivo a una pieza.

Ilustración 13. Al final del proceso obtendrás una pieza terminada.

A **Mariposa de papel**

♩ = 50 Damián Báez Galván

Voz



Mi pa-pa-lo-te vo-la-ré, ma-ri-po-sa de pa-pel.

Con el vien-to su-bi-rá ¡No se va-ya aen-re-dar!

Pa-pa-lo-te queal-to vue-las y muy le-jos ¡Has-tael mar!

Cuan-do vuel-vas me di-rás lo que vis-te por a llá. -

Mu-chas nu-bes a-pa-re-cen ya-me-na-zan con llo-ver,

mi que-ri-do pa-pa-lo-te de re-gre-so te trae-ré.

Fuente: elaboración propia.

por he hecho con mis estudiantes una reflexión sobre su propia formación artística en el contexto de la educación básica, y año tras año hemos llegado a la misma conclusión: nadie recuerda algún tipo de criterio claro dado por los profesores para evaluar la asignatura de *Educación artística*. Por lo regular se ha coincidido en que la calificación final fue diez, y que fue obtenida por el solo hecho de llevar los materiales o participar en algún bailable o evento conmemorativo. La ausencia de criterios evaluativos formativos muestra un desinterés o un desconocimiento profundo sobre cuáles son las cuestiones que deberían abordarse en la asignatura. Y esto implica que tampoco se toma en cuenta todo aquello que las artes pueden aportar para una formación verdaderamente integral. Por ello, los docentes que impartimos la asignatura a los próximos profesores, tenemos la obligación de mostrar cómo puede llevarse a cabo un proceso evaluativo formativo y enriquecedor.

Atendiendo lo anterior, ha sido indispensable acompañar el manual con la una rúbrica evaluativa (véase el cuadro 1), diseñada para resaltar los elementos centrales del proyecto, pero tam-

bién para mostrar todo lo que está implicado en una producción artística y que, por tanto, es factible evaluar.

Etapa 3. Presentación del material de aprendizaje y seguimiento

A partir de la base conceptual construida en la etapa 1, fue posible presentar el material de aprendizaje a los estudiantes. En una clase se repartió el manual y la rúbrica de manera individual, y se leyó entre todos en voz alta. Cada paso fue explicado y ejemplificado. En esa sesión, las preguntas de los estudiantes se centraron en la rúbrica. Sobre el desarrollo del manual no hubo ninguna duda, lo cual es comprensible, pues regularmente los cuestionamientos sobre el procedimiento comienzan a surgir al momento mismo de querer realizarlo.

El siguiente paso fue conformar los equipos y fijar una fecha de entrega. Se organizaron cuatro equipos de cuatro a cinco in-

Cuadro 1. Rúbrica para evaluar el proceso y producto de proyecto de composiciones para el aula.

Rúbrica para evaluar proyecto final					
Composición de juegos rítmicos y canciones para el aula					
Nombre del alumno(a): _____					
Calificación final: _____					
Niveles de logro		10	8	5	0
Rubros					
Trabajo escrito donde se detalla la intención didáctica y el proceso creativo de la composición 30%	Ortografía y redacción 10%	Excelente	Buena	Reiterados errores	
	Portada 1%	Todos los datos necesarios	Faltan algunos datos	Faltan muchos datos	No tiene
	Introducción 4%	Concisa y completa	Faltan algunos datos	Faltan muchos datos	No tiene
	Intención didáctica 5%	Expresa claramente la intención didáctica		La intención didáctica es ambigua	No se presenta ninguna intención didáctica
	Bitácora 5%	Recoge detalladamente el proceso creativo	Hay algunos huecos en la descripción del proceso creativo	Recoge escuetamente el proceso creativo	No se presenta bitácora
	Letra de la pieza 5%	Se presenta con explicación de los recursos literarios utilizados	No se explican todos los recursos literarios utilizados	No explica ningún recurso literario utilizado	No se presenta letra

Cuadro 1. Rúbrica para evaluar el proceso y producto de proyecto de composiciones para el aula (continuación).

Niveles de logro		10	8	5	0
Rubros					
Trabajo colectivo (para coevaluación interna en cada equipo. Calificar de forma individual) 30%	Asistencia y puntualidad en ensayos 10%	Asistió puntualmente a todos los ensayos o reuniones del equipo	Llegó tarde a algunas reuniones	Faltó a algunas reuniones	Faltó o llegó tarde a la mayoría de las reuniones
	Aporte de ideas 7%	Su asistencia fue participativa y enriquecedora para el grupo	Su aportación fue moderada	Tuvo escasa participación	No aportó ninguna idea
	Realización puntual de tareas asignadas 7%	Realizó puntualmente todas las tareas asignadas	En alguna ocasión no realizó alguna tarea asignada		Detuvo el avance general del equipo por no realizar las tareas asignadas
	Práctica de técnica personal 6%	Superó los obstáculos técnicos implícitos en la ejecución de la pieza	No superó el total de los obstáculos técnicos implicados en la ejecución		No tuvo interés en superar los obstáculos técnicos que le tocaban
Composición 40%	Utilización de recursos literarios (onomatopeya, metáfora, hipérbaton, oxímoron, rima, retruécano, etc.) 10%	Hay un uso consciente de más de dos recursos literarios	Hay un uso consciente de dos recursos literarios	Hay un uso consciente de un recurso literario	No se percibe la utilización de ningún recurso literario más allá del lenguaje llano
	Uso lógico de las frases musicales en apego a las frases literarias 10%	Las frases melódicas apoyan claramente el sentido de las frases literarias	Hay alguna noción en la compaginación de la melodía con la letra		Las frases melódicas van en contra de las frases literarias
	Utilización de recursos corporales sonoros o insonoros para enriquecer la composición 10%	La pieza está enriquecida con diversos recursos corporales	Utiliza limitados recursos corporales	Utiliza algún recurso corporal	No utiliza recursos corporales
	Partitura 10%	Se presenta bien escrita, sin faltas de ortografía musical y con las secciones de la pieza marcadas con letras de ensayo, según el modelo del manual	Se presenta con algunas faltas de ortografía musical, o le faltan datos según el modelo del manual	Se presenta con una gran cantidad de errores	No se presenta o es ilegible

tegrantes, uno de los cuales fungió como director de proyecto en cada equipo. Todos contaron con casi treinta días laborales para culminarlo. Antes de llegar al periodo vacacional de diciembre dediqué una sesión a cada equipo por separado para revisar los borradores. En ese momento los integrantes manifestaron numerosas dudas. En general, sus cuestionamientos giraron en torno a la técnica de escritura y la ortografía musical.

Revisé la partitura de cada equipo y la comparé con la ejecución del juego rítmico que presentaron. El primer paso fue mostrar a los estudiantes aquellos compases donde el ritmo escrito no coincidía con su ejecución. Tales errores fueron tratados como puntos temáticos de aprendizaje significativo. La explicación dada para superar cada uno de los obstáculos fue asimilada por los estudiantes con interés, puesto que ya estaban involucrados con la nueva información correcta a un nivel personal. Fue un inmejorable contexto para aplicar el *aprendizaje por error* contemplado por Moreira (2008, p. 205) como uno de los andamios del aprendizaje crítico.

Los principales errores de los equipos tuvieron que ver con la subdivisión rítmica de semicorcheas, es decir, justo en el nivel de complejidad al que se llegó en el anterior proyecto de la *batucada*. La diferencia, esta vez, fue que la dicción del texto representó un gran apoyo para que los estudiantes entendieran las diferentes opciones de subdivisión. Cuando había una discordancia entre su partitura y el texto rítmico que ejecutaban, me encargaba de decirlo tal cual estaba escrito para hacer notar que era diferente, luego aprovechaba esto para escribir otras posibles combinaciones rítmicas hasta que los propios estudiantes descubrían o elegían la correcta, según su propia decisión compositiva previamente consensuada.

Con todos los equipos se trabajó también el correcto uso del compás y los signos equivalentes de sonido y silencio. En este aspecto, una diferencia relevante con experiencias en proyectos anteriores fue que ahora los estudiantes tuvieron la iniciativa de investigar por cuenta propia las cuestiones técnicas que no habían conseguido esclarecer en la etapa 1. El último aspecto revisado fue el de la escritura fina de los signos, indispensable para crear una partitura clara y legible. Se abordaron temas como la proporción de las partes de las notas, la señalización de las secciones y número de compases, la legibilidad del texto y su correcta ubicación con el ritmo correspondiente.

Luego de tener la partitura del juego rítmico correctamente escrita fue momento de abordar el diseño melódico. Algunos de los equipos ya ejecutaban cierto contorno melódico en su juego rítmico, y eso fue tomado como punto de partida para definir su melodía. Fue aquí donde el bagaje musical de los estudiantes cobró relevancia, pues se dieron cuenta de que podían crear melodías perfectamente lógicas aun sin conocer los detalles técnicos

del sistema musical que estaban utilizando (como el manejo de la tensión y el reposo). Para encontrar las notas correctas de sus melodías se recurrió a un proceso similar al de la definición rítmica. Con la ayuda de un teclado se tocaban varias opciones hasta encontrar la que más se ajustara a su idea. Las sesiones por equipo cerraron en ese punto, pidiendo que concertaran, definieran y escribieran su melodía continuando este procedimiento y explorando nuevas combinaciones de notas.

En la siguiente clase general, cada equipo ejecutó ante sus compañeros su canción y explicó la intención pedagógica que tenía. Revisé sus partituras para cotejar que concordara lo escrito con lo cantado, tanto en el aspecto rítmico como en el melódico. En esta etapa hubo otro conjunto más reducido de ajustes y observaciones de ortografía musical. Quedaron definidas las partituras de tres de los cuatro equipos. Las ejecuté al piano mientras uno o más miembros de cada equipo las grababan con sus teléfonos móviles. Estas grabaciones fueron utilizadas como pista provisional para ensayar la pieza, con tal de mejorar la ejecución coordinada y la entonación del canto. Posteriormente elaboraré una pista más enriquecida de cada pieza para la presentación final. Agregué a cada una algunos compases de entrada. La sesión cerró con la recomendación de que incluyeran en las piezas una dimensión expresiva utilizando movimientos corporales. Antes de la presentación final, se realizó un ensayo general en el aula donde las piezas fueron presentadas ya con todos sus elementos.

Etapa 4. Performance

En la última parte del proyecto cada equipo expuso y ejecutó su obra en público, explicando el sustento pedagógico de su pieza y cantándola con y sin la ayuda del acompañamiento instrumental que les preparé. En esta última etapa se buscó que los estudiantes verbalizaran y emplearan los conceptos aprendidos para volverlos parte de sus conocimientos activos. Siguiendo a Rodríguez (2008):

El aprendizaje significativo se logra por intermedio de la verbalización y del lenguaje y requiere, por tanto, comunicación entre distintos individuos y con uno mismo. De hecho, el aprendizaje representacional que hemos situado en la base del funcionamiento cognitivo tiene su razón de ser en las propiedades representacionales de las palabras con las que poco a poco somos capaces de construir el discurso. (p. 17).

Podría decirse que el aprendizaje de habilidades musicales conlleva un proceso similar al del aprendizaje de conceptos en lo concerniente a la necesidad de socialización. Es preciso que el estudiante ejecute en público lo practicado para culminar un ciclo

de aprendizaje, y para que las habilidades trabajadas en ese ciclo se vuelvan parte de su bagaje de capacidades. Desde mi apreciación, en general, los equipos consiguieron elevar el nivel técnico de su ejecución. Fue notorio un avance desde el último ensayo a la presentación de cierre. Es de resaltarse que también hubo una mejoría en la entonación, sobre todo en aquellos equipos que por azar no conjuntaron integrantes que ya tuvieran desarrollada tal habilidad. En clase expliqué que adquirir una buena entonación es un proceso que puede requerir varios años y, por lo tanto, es conveniente inducir su práctica constante en los infantes –y en nosotros mismos–, ya sea con apoyo instrumental o de materiales de audio proporcionados por el docente.

Resultados

Al cierre del proyecto se produjeron cuatro piezas musicales escritas con fines educativos, las cuales son viables para usarse como material didáctico en las aulas. Cada equipo tuvo un grado diferente de apego al manual proporcionado. A continuación, hago una descripción del proceso creativo de cada equipo, en orden del más al menos apegado al material de referencia.

Equipo 1. Presentó la pieza titulada *Sentidos*, la cual fue pensada para que los estudiantes de primer grado tomen conciencia de su estructura corporal, favoreciendo su conocimiento del mundo físico. Este equipo fue el que más se apegó al manual para desarrollar su proyecto. Según su bitácora de trabajo, también tomaron como modelo la canción *Los esqueletos* abordada en clase. Utilizaron figuras rítmicas sencillas y sus frases fueron compuestas con tres notas naturales (*do, re, mi*). La utilización de estos elementos básicos facilitó de sobremanera la elaboración de su partitura, así como su ejecución. Fue el único equipo que no requirió una sesión individual, bastó con mostrarles algunos ajustes necesarios sobre las figuras rítmicas, en lo concerniente a identificar los tiempos fuertes y débiles del compás, y el acoplamiento de estos con la letra. Otro acierto de este equipo fue la utilización de una herramienta informática de edición musical que estudiamos en una sesión general. La herramienta informática les ayudó a identificar por cuenta propia los errores que había en su borrador. Con esto consiguieron entregar una partitura sin un solo error. La letra compuesta cumplió los objetivos planteados en su intención didáctica. (Consúltese partitura y pista en <https://youtu.be/SAmWPRh7gCI>).

Equipo 2. Su pieza fue titulada *Las vocales*, compuesta para que los infantes entre 5 y 7 años comprendan la relación entre estas letras, y su ubicación y uso en ciertas palabras. El proceso de

composición se desarrolló en cinco sesiones. La única ayuda que requirió el equipo tuvo que ver con el esclarecimiento de las figuras rítmicas utilizadas en la primera frase. La dificultad estuvo relacionada con que, en este aspecto técnico, se apartaron de las recomendaciones del manual. En el material proporcionado se propone que se comience por definir valores de negra que posteriormente se subdividirán en corcheas, esto trae como resultado elaboraciones rítmicas fáciles de escribir. Sin embargo, el proceso de invención rítmica desarrollado por este equipo tuvo un punto más elevado de complejidad, al utilizar diferentes combinaciones de semicorcheas de sonido y silencio; de nuevo, esto se asume como un influjo del bagaje musical conjunto. En la sesión de asesoría pudieron resolverse estas cuestiones y el equipo pudo seguir adelante con éxito. El ritmo ya escrito de la primera frase funcionó como modelo de las demás, y fue relevante cómo ajustaron diversas combinaciones en los valores de semicorcheas de acuerdo con los cambios en el número de sílabas en las palabras del texto. El diseño melódico fue conseguido de manera muy natural, casi a la par de la dicción del juego rítmico, para ello bastaron cinco notas naturales (*do, re, mi, fa, sol*). Elaboraron una partitura con algunos errores en la escritura rítmica, más por falta de atención al detalle que por incompreensión del sistema musical. (Consúltese partitura y pista en <https://youtu.be/D9LIZvDHdz8>).

Equipo 3. Presentó la canción *Entre las estaciones*, con la cual se pretende inculcar en el estudiantado la curiosidad por su entorno. Los retos de su proceso de composición fueron similares a los del equipo 2. Decidieron no circunscribir la invención rítmico-melódica a los márgenes del manual o al de los modelos abordados en clase. Su melodía utilizó mayor cantidad de notas (*do, re, mi, fa[#], sol, la, si*) y mucha más variación rítmica. Esto tuvo como consecuencia que les resultó más difícil escribir la partitura. Uno de los errores en su ortografía musical estuvo relacionado con la estructura tonal de su melodía. Al construirla, integraron una nota alterada (*fa[#]*), que llevó su pieza a la tonalidad de sol mayor, aspecto que tampoco estaba contemplado en el manual, y no alcanzaron a asimilar la forma correcta de escribir en el pentagrama esta diferencia de tono. No obstante estas complicaciones, la mayoría de las dudas se resolvieron en la sesión individual y finalmente consiguieron una partitura aceptable. Fue el equipo que utilizó la mayor variedad de recursos literarios de manera consciente. (Consúltese partitura y pista en <https://youtu.be/Tgoi0iOx9yU>).

Equipo 4. Entregó la pieza *Tu carita*, destinada al estudiantado que ha entrado a la adolescencia. Con ella se busca integrar las emociones dentro del marco de comprensión de los intereses de

quienes se encuentran en esa etapa de la vida. Resultó muy evidente que el proceso compositivo del equipo se desarrolló aparte de las recomendaciones del manual proporcionado, porque su director tenía alguna práctica en el canto y la ejecución de la guitarra y, con estas habilidades, tomó personalmente la batuta en la composición de la canción. Esto, que pudo significar una ventaja, finalmente no resultó benéfico para los demás integrantes, puesto que llegaron a quedar casi al margen del proceso creativo y, por lo tanto, de la práctica y asimilación de conceptos musicales. El producto fue bueno, pero en este proyecto un eje de enseñanza fundamental era también el proceso colaborativo, que precisamente se vio desfavorecido. Otro inconveniente fue que el integrante que asumió la responsabilidad de componer no contaba con el nivel técnico para escribir música. En la sesión individual definimos el ritmo y las notas que estaban utilizando en su melodía, pero el borrador no fue bien transcrito al ser pasado en limpio y, finalmente, su partitura tuvo demasiados errores. No hubo correspondencia entre las notas escritas y las cantadas. El acompañamiento instrumental de este equipo corrió a cargo de su director, por lo cual no fue necesario proporcionarles una pista de apoyo.

Conclusiones

Haciendo un análisis general de los procesos observados, puedo concluir que, con la realización de este proyecto, se favorecieron los siguientes aspectos formativos:

A. Cuestionamiento del anterior paradigma educativo expresión espontánea vs pensamiento lógico

Como apunta Sánchez (1983), el arte ha mantenido una relación desigual con respecto a la ciencia, negándole su carácter intelectual (citado también por Palacios, 2005, p. 27). Esta percepción errónea, en parte, se encuentra fincada en el desconocimiento de los procesos artísticos. Desde esta noción sesgada, se ha creído que las artes se abocan más a la expresión emocional basada en la “inspiración” casi inconsciente, cuando en realidad en una obra artística subyace un fuerte trabajo reflexivo que origina nuevos símbolos, significados, conceptos y formas discursivas, elementos que no podrían conseguirse sin involucrar las potencias del pensamiento lógico. En la realización de este proyecto, los estudiantes se han dado cuenta, de primera mano, de todo aquello que cognitivamente debe ponerse en juego para conseguir articular un producto artístico, brindándoles otro punto de referencia a través del cual podrán comprender las aportaciones que este tipo de actividades tienen en el desarrollo cognitivo.

B. Enriquecimiento de ideas sobre materiales y estrategias para la educación musical en el aula

Sobre todo, durante la primera etapa del proyecto se revisaron diferentes partituras, dando muestra de cómo podrían abordarse para ser comprendidas, desarrolladas y utilizadas dentro del proceso formativo de un grupo de estudiantes. También se enfatizó que el material seleccionado puede relacionarse transversalmente con elementos de otras asignaturas, y que esta estrategia enriquece y favorece la capacidad de formar y manipular conceptos en los aprendices. Los propios productos obtenidos del desarrollo del proyecto son materiales muy adecuados para ser aplicados en el servicio profesional. El mérito de su creación es doble, si se considera que el esfuerzo fue hecho por estudiantes que, en principio, no contaban casi con ningún entrenamiento musical.

C. Favorecimiento de la práctica de lectoescritura musical

El hecho de compartir la responsabilidad con los estudiantes de aprender las bases de la escritura musical ha significado una estrategia ventajosa, en comparación con las anteriores ocasiones, cuando pretendía que aprendieran a partir de la sola explicación, recepción y ensayo. Una parte importante de compartir la responsabilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje es también aceptar la forma en que los estudiantes quieren aprender. Siguiendo a Gowin (1981):

Le compete al docente la selección, organización y elaboración de los materiales educativos, así como la comprobación de que se comparten los significados aceptados en el contexto de la materia o disciplina que se enseña; si esto no se lograra, le corresponde también presentar de una manera nueva los significados validados hasta lograr que el aprendiz los capte y los comparta. Le compete al alumno aprender significativamente, siendo ésta una responsabilidad que no puede compartir con el docente. Una vez que captó los significados que el profesor le ha presentado en el material objeto de enseñanza/aprendizaje, es el propio alumno quien decide si los quiere aprender significativamente o no. (citado también por Rodríguez, 2008, p. 22-23).

Es por lo anterior que decidí dejar a consideración de los equipos la forma y el grado de compenetración con el trayecto propuesto. En el caso de los equipos 2 y 3, su relativa distancia con el manual estuvo relacionada con la influencia de su bagaje musical, y el ejercicio de conciliar esta información con las directrices de referencia representó una vía de aprendizaje no esperada, pero muy formativa, tanto para los estudiantes como para mí. Por otra parte, al parecer el equipo 4 asumió que lo más importante era conseguir un buen producto musical, independientemente de los

medios y el proceso para conseguirlo. Probablemente faltó hacer más explícito que el proceso y el resultado eran igualmente importantes; se abordó el tema en clase, pero no quedó redactado en el material de aprendizaje. Su alejamiento del manual no permitió que manipularan e intercambiaran los conceptos puestos en juego.

D. Preparación para una escucha más informada y atenta de los constructos musicales

El hecho de que los propios estudiantes descubrieran cómo funcionan y se articulan los diferentes elementos de una composición promueve una conceptualización diferente de la música. Este es el principio fundamental de la apreciación musical, independientemente de que se trate de estilos actuales o pretéritos. La asimilación de esta nueva información seguramente hará más enriquecedora la experiencia auditiva de los estudiantes, y este es el camino para formar escuchas más atentos, y más selectivos; un asunto necesario, sobre todo en estos días en los que abunda la música prefabricada.

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, y que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognitivo*. Ciudad de México: Trillas.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona, España: Paidós.
- Báez, D. (2018). *Composición de juegos rítmicos y canciones para el aula*. [Manuscrito inédito: Proyecto integrador para evaluación final de la asignatura de *Educación artística*, con rúbrica evaluativa anexada].
- Camino, M. J. de (s. f.). El tren [Canción infantil educativa]. Recuperado de https://i0.wp.com/www.weebly.com/uploads/1/2/6/7/12672556/2284891_orig.png
- Gowin, D. B. (1981). *Educating*. Nueva York, EUA: Cornell University Press, Ithaca.
- Hensy, V. (1964). *La iniciación musical del niño*. Buenos Aires, Argentina: Ricordi americana.
- Kühn, C. (1989). *La formación musical del oído*. Barcelona, España: Labor.
- Martínez, V. S. (2014). Retos para la educación musical en México. *Correo del maestro*, 18(214), 36-49. Recuperado de https://www.correodelmaestro.com/publico/html5032014/capitulo5/capitulo_05.html
- Miñana, C. (1987). Músicas y métodos pedagógico. Algunas tesis y su génesis. *A Contratiempo*, (1), 78-83. Recuperado de http://www.musigrafia.org/acontratiempo/files/ediciones/revista-2/pdf/Rev2_11_Musicas%20y%20metodos.pdf

- Moreira, M. A. (1997). Aprendizagem significativa: Um conceito subyacente. En M. A. Moreira, M. L. Rodríguez y M. C. Caballero (coords.), *Encuentro internacional sobre aprendizaje significativo* (pp. 17-45). Burgos, España: Aldecoa.
- Moreira, M. A. (2000). *Aprendizaje significativo: Teoría y práctica*. Madrid, España: Visor.
- Moreira, M. A. (2008). Aprendizaje significativo: La asimilación ausubeliana desde una visión cognitiva contemporánea. En M. L. Rodríguez (organizadora), *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva* (198-221). Barcelona, España: Octaedro.
- Novak, J. (1988). *Teoría y práctica de la educación*. Madrid, España: Alianza.
- Observatorio Ciudadano de la Educación (28 de noviembre de 2003). Comunicado número 122. Educación artística. *La Jornada*. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2003/11/28/044n1soc.php?printver=1&fly=>
- Ochoa, J. S. (2016). Relativización de la importancia de la partitura en la educación musical: Unas consecuencias pedagógicas. *Calle 14*, 11(19), 140-153.
- Palacios, L. (2005). *Arte: Asignatura pendiente. Un acercamiento a la educación artística en primaria*. Ciudad de México: Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
- Real Academia Española (2014). *Diccionario de la lengua española*. Madrid, España: Real Academia Española. Recuperado de <https://dle.rae.es>
- Rodríguez, M. L. (2008). La teoría del aprendizaje significativo. En M. L. Rodríguez (organizadora), *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva* (pp. 7-45). Barcelona, España: Octaedro.
- Sánchez, A. (1983). La ideología de la “neutralidad ideológica” en las ciencias sociales. En A. Sánchez (autor), *Ensayos marxistas sobre filosofía e ideología* (pp. 139-164). Barcelona, España: Océano.
- Secretaría de Educación Pública (2012). *Plan de estudios para la formación de maestros de Educación Primaria* [Acuerdo No. 649]. Ciudad de México: Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.
- Small, C. (1977). Music, society, education: A radical examination of the prophetic function of music in western, eastern and african cultures with its impact on society and its use in education. Middletown, EUA: Wesleyan University Press.
- Tardío, M. (s. f.). Los esqueletos instrumentada. [Canción infantil]. Recuperado de https://aulavirtualmtardio.files.wordpress.com/2014/10/los_esqueletos_instrumentada.jpg

[EX-LIBRIS]

Shaping the future of education, communication and technology

Ma, W. W. K., Chang, W. W. L., y Cheng, C. M. (Eds.), 2019. Singapur: Springer.

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en los centros escolares, forma parte de la innovación educativa del siglo XXI. Permite a profesores y estudiantes adquirir conocimientos y desarrollar competencias digitales. Estas últimas son indispensables para el aprendizaje académico, pero también para la transformación de la sociedad. Ejemplo de esto es el libro: *Shaping the future of education, communication and technology*, resultado del Congreso de la Asociación de Hong Kong para comunicaciones educativas y tecnología (2019), en colaboración con el Instituto de Educación Superior Tecnológica de Hong Kong. El texto reúne investigaciones de distintos métodos para utilizar las TIC e innovar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Incluye dieciocho capítulos divididos en cuatro apartados: 1. Desarrollo curricular, pedagogía y diseño instruccional; 2. Experiencias de enseñanza y aprendizaje con tecnología; 3. Recursos de aprendizaje en línea y educación abierta, y 4. Comunicación y medios.

El primer apartado se compone de los primeros cinco capítulos. En el primero, “Comprensión del efecto de la gamificación en el aprendizaje utilizando la teoría del flujo”, Chan, Leung y Kung presentan un estudio que tuvo el objetivo de demostrar el impacto de la gamificación en el aprendizaje mediante la teoría de flujo (placer por realizar una actividad por más difícil que sea) y el número de jugadores. El grupo de multijugadores manifestó niveles altos de flujo y aprendizaje. El estudio evidencia cómo la gamificación constituye una manera innovadora y divertida de enseñar y aprender mediante las TIC. Asimismo, sería adecuado implementarla en asignaturas complejas para los estudiantes y, de esta manera, podría incrementarse el rendimiento académico.

En el capítulo dos, “¿Por qué los estudiantes realizan muchas tareas?: hacia una comprensión integral”, Liping Deng expone una revisión de la literatura sobre cómo los estudiantes que realizan más de una actividad a la vez mediante el uso de los dispositivos móviles, tienen mayor avance en el ámbito social en su aprendizaje y en el uso de la tecnología. Gómez, Contreras y Gutiérrez (2016) llegan a la misma conclusión, al comparar el uso de las TIC en una universidad de Granada, España, y otra en el Estado de México; entre las ventajas que hallaron se encuentran:

aprovechamiento del tiempo, facilidad para el trabajo en equipo y motivación para desarrollar tareas.

En el capítulo tres, “La orientación estratégica del desarrollo de alta calidad en la educación continua en China”, Guogang Ma relata el avance en las nuevas necesidades de educación para la sociedad, y el cambio que han experimentado los estudiantes en sus hábitos y estilos de aprendizaje. Lo anterior es un ejemplo de cómo la educación necesita mejorar y avanzar actualmente en el sistema escolar, centrándose en brindar una alta calidad de enseñanza.

En el capítulo cuatro, “Una revisión del aprendizaje profundo en los últimos tres años”, Will Ma presenta una revisión sistemática de la literatura sobre el aprendizaje profundo. Describe que el tipo de material de enseñanza, el método de instrucción y las características del estudiante influyen en el proceso de aprendizaje y el rendimiento académico. Por lo tanto, estos tres elementos intervienen directamente en el desarrollo del aprendizaje profundo.

En el capítulo cinco, “Modelo de diseño de intervención y su aplicación en el aprendizaje colaborativo combinado como diseño de investigación”, Peng Shao Dong revela que, si el modelo de intervención es científico, práctico y efectivo, existe un avance en el diseño curricular y el rendimiento de la enseñanza-aprendizaje.

Los estudios de este primer apartado, asociados con la gamificación, el aprendizaje profundo y colaborativo apoyados por las TIC, se relacionan con lo mencionado por Vera, Arias y Hernández (2018), quienes establecen que diferentes métodos de enseñanza por medio de las TIC fomentan habilidades en los estudiantes para su desarrollo educativo.

En el segundo apartado, se presenta el capítulo seis “Uso de insignias digitales y tablas de clasificación en las lecciones de matemáticas en una escuela primaria”. Hew Khe Foon y Lee Chui Ki describen un aumento en la comprensión, producto de la mecánica de los juegos digitales, al ser un sistema de apoyo positivo conductual en la participación y la actividad de aprendizaje del estudiante.

En el capítulo siete, “Evaluación de la efectividad de la plataforma Gamified 5E en el aprendizaje invertido para promover el logro de los estudiantes de física”, Kar Hei Lai y Hew Khe Foon hallaron que la incorporación de la gamificación en una plataforma de aprendizaje invertido favoreció a los estudiantes de secundaria. Estos se motivaron al realizar sus actividades escolares y mejoraron en la asignatura de física, favoreciendo el autoaprendizaje.

Los dos estudios anteriores incorporaron las TIC como un modelo eficaz para el aprendizaje estudiantil. Escudero y Mercado (2019) llegaron a lo mismo, que la tecnología es utilizada como herramienta en el aprendizaje activo y colaborativo; y es más frecuente en las áreas de matemáticas o computación, y menos en las naturales y sociales. Estas formas de enseñanza y aprendi-

zaje son necesarias en la práctica de la educación en México, por lo que los estudios anteriores son un reflejo del potencial de las tecnologías en los métodos educativos de enseñanza, como lo mencionan Salas y Lugo (2019) en su estudio en estudiantes mexicanos, al resaltar la necesidad de innovar las actividades escolares por medio de la tecnología para favorecer el aprendizaje.

En el capítulo ocho, “Aprendizaje del inglés como lengua extranjera a través de las redes sociales”, Anna Wing-bo Tso señala que los estudiantes adolescentes de Hong Kong consideran que las redes sociales son una herramienta efectiva y eficaz para aprender y mejorar el inglés; por lo tanto, las prácticas virtuales influyen favorablemente en el desarrollo de una lengua extranjera.

En el capítulo nueve, “Monitoreo del proceso de aprendizaje para mejorar la motivación del significado del nuevo aprendizaje por el uso de Facebook”, Michele Della Ventura refiere que, a través de esa red social, los estudiantes perfeccionan su proceso de aprendizaje, pues descubren nuevos conceptos y los relacionan con conocimientos previos.

En los dos capítulos anteriores se describe que las redes sociales se emplean como una herramienta que permite un proceso de aprendizaje más eficiente y efectivo. Asimismo, en los últimos años el estudiante ha sido más responsable de su propio proceso de aprendizaje, gracias al aporte de las redes sociales en la educación (Silva, García, Guzmán y Chaparro, 2016).

Al llegar al tercer apartado del libro, en el capítulo diez, “Aplicación de técnicas narrativas y medios generados por estudiantes para promover el pensamiento crítico y una agencia estudiantil de aprendizaje en línea”, Rik Bair y Beth Teagarden Bair argumentan que los estudiantes desarrollan las habilidades del siglo XXI, como la alfabetización digital, mediática, visual e informativa, a través de la variedad de herramientas tecnológicas y de un diseño educativo atractivo que aumenta el pensamiento crítico. Por lo tanto, los estudiantes fortalecen su autonomía y desarrollan el trabajo independiente, mediante la información disponible en las redes.

En el capítulo once, “Investigación de los efectos de un sistema de respuesta instantánea basado en la web sobre la enseñanza y aprendizaje para quienes estudian para ser profesores”, Hsin Tzu Chen describe el uso e influencia del programa ZUVIO (plataforma de apoyo en instrucción para la enseñanza de profesores) en la dinámica del aula, la cual permite una preparación previa de los profesores para mejorar su experiencia en los aspectos formativos, de evaluación, así como en el compromiso y motivación de sus estudiantes. Lo anterior refleja que las herramientas disponibles en la internet son aprovechadas por los profesores con impacto en el rendimiento de los estudiantes.

El capítulo doce, “Recursos educativos abiertos (REA) y software libre de código abierto (FOSS): catalizadores para la inno-

vacación de la educación en línea”, Chenggui Duan y Jing Liao exponen la aplicación del REA y FOSS en tres institutos educativos de Hong Kong para mantener la innovación educativa y docente. De esta manera se fomenta y promueve su uso para otros centros escolares. Lo descrito anteriormente impulsa a mejorar el desarrollo de actividades docentes, la organización y gestión educativa de las instituciones en todos los sistemas y niveles educativos. Ante este ejemplo, México y otros países latinoamericanos beneficiarían su enseñanza mediante la tecnología innovadora y fortalecerían las competencias docentes.

En el capítulo trece, “Funcionalidad percibida por el profesorado del sistema de gestión del aprendizaje: desarrollo y validación de una escala”, Liu, Brantmeier, Wilcox, Griffin, Calcagno-Roach y Brannon evaluaron cinco categorías de los sistemas de gestión del aprendizaje: 1. Transmisión del contenido del curso, 2. Creación de debates en clase, 3. Evaluación de los estudiantes, 4. Evaluación del curso y profesores, y 5. Creación de una mejor instrucción basada en computadoras. En el contexto mexicano también se han evaluado estas cuestiones en las instituciones educativas. Por lo tanto, es relevante comparar los resultados de este estudio con el alcance que ha tenido México en la educación.

En el capítulo catorce, “Método de análisis visual de la ruta del aprendizaje en línea basado en datos de seguimiento ocular”, Mu, Cui, Qiao y Hu encontraron que el método analizado visualiza con precisión la ruta de aprendizaje en línea del estudiante y seguidamente restaura el proceso real del aprendizaje adquirido. Se menciona que los docentes tienen la capacidad de utilizar e interpretar la tecnología informática para evaluar los resultados educativos que los estudiantes adquieren. Esto se debe al avance de las TIC en los países orientales y a la capacitación de los docentes en el área; aspectos necesarios a desarrollar en todos los países que emplean las TIC en la educación.

En el cuarto y último apartado, se presenta el capítulo quince, “En la era de la desinformación: la importancia de la alfabetización informacional”, Luqiu presenta la importancia de la ciudadanía digital en la educación superior de Hong Kong y el mundo, pues el desarrollo de esta competencia permite a la sociedad evaluar la credibilidad de la información y acceder a ella. Lo anterior representa el uso apropiado y ético de las TIC por parte de los estudiantes, y no sólo en la educación superior, sino también en niveles educativos inferiores.

En el capítulo dieciséis, “El lenguaje y el uso de los medios influyen en cómo los adolescentes chinos forman su identidad y comportamiento de compra”, Kelly Lau señala que la continuidad de compra, mediante las redes sociales, es un factor clave en la formación de identidad del adolescente, quien experimenta cambios en el uso del idioma y los medios, y presenta más interacciones

en los sistemas sociales. Este hallazgo concuerda con el de Hurtado, García, Navarro y Cuevas (2017), en que las TIC impulsan a que las personas desarrollen competencias digitales para enfrentar los retos presentes en una sociedad de conocimientos.

En el capítulo diecisiete, “La actitud de los adultos jóvenes de usar aplicaciones de citas”, Kei Lee, Liu y Ying Lee hallaron que la actitud, percepción y género están relacionados con el uso de las aplicaciones de citas, y los jóvenes religiosos o con niveles educativos bajos no utilizan ese tipo de redes sociales.

Finalmente, en el capítulo dieciocho, “La comprensión de la opinión pública a través del análisis de la ruptura del MTR el 16 de octubre de 2018”, se aborda un análisis de las diferentes opiniones públicas de la sociedad de Hong Kong a través de distintos medios de comunicación debido a la cancelación del uso del MTR (vía ferroviaria más importante hasta el 2018).

En estos últimos dos capítulos se aprecia la influencia de las TIC en la vida diaria y la manera en que las personas se involucran en las redes. Es importante actuar de esta manera en la educación tecnológica; los estudiantes necesitan investigar y apropiarse de la información proporcionada por las TIC para desarrollar competencias digitales.

En conclusión, el libro expone la importancia de la tríada educación-comunicación-tecnología en el desempeño social y escolar de los estudiantes. Por lo que se recomienda la lectura de este libro a todo el que tenga interés en la utilización de las TIC en el área educativa, debido a que presenta cómo esta herramienta es utilizada tanto por profesores como estudiantes. El texto es un referente de los logros en la educación y la sociedad de Hong Kong ante la apropiada implementación de las TIC. Los estudios de Hierro del, Zazueta y Mortis (2018) y Tapia (2020) reflejan que México necesita este alcance, por lo tanto, es importante evaluar el resultado de las TIC en el currículo de las instituciones educativas mexicanas.

DANIEL ARTURO ALEJANDRO BARBUDO
Universidad Autónoma de Yucatán

Agradecimientos

Este trabajo se realizó con el apoyo del CONACYT para la realización de los estudios de Maestría en Investigación Educativa (UADY).

Se declara que la obra que se presenta es original, no está en proceso de evaluación en ninguna otra publicación, y que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Escudero, A., y Mercado, E. P. (2019). Uso del análisis de aprendizajes en el aula invertida: una revisión sistemática. *Apertura*, 11(2), 72-85.
- Gómez, M. E., Contreras, L., y Gutiérrez, 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.
- Hierro del, E., Zazueta, M. A., y Mortis, S. V. (2018). La educación de los niños y el uso de la tecnología. Experiencias en casa, escuela y con amigos. En E. Hierro del y S. V. Mortis (eds.), *Realidades y oportunidades de la educación básica en México* (pp. 25-40). Ciudad de México: Pearson.
- Hurtado, S. Y., García, R. I., Navarro, R. E., y Cuevas, O. (2017). Habilidades digitales en alumnos universitarios al inicio de su formación profesional. En S. V. Mortis, J. Muñoz y A. Zapata (eds.), *Reducción de brecha digital e inclusión educativa: experiencias en el norte, centro y sur de México* (pp. 163-174). Ciudad de México: Porrúa.
- Salas, R. A., y Lugo, J. L. (2019). Impacto del aula invertida durante el proceso educativo superior sobre las derivadas considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 8(1), 147-170.
- Silva, M., García, T., Guzmán, T., y Chaparro, R. (2016). Estudio de herramientas Moodle para desarrollar habilidades del siglo XXI. *Campus Virtuales*, 5(2), 58-69.
- Tapia, C. (2020). Tipologías de uso educativo de las tecnologías de la información y comunicación: una revisión sistemática de la literatura. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (71), 16-34. Disponible en: <https://doi.org/10.21556/educ-tec.2020.71.1489>
- Vera, F. J., Arias, L., y Hernández, G. J. (2018). Origen-reforma educativa-destino: Fomento de habilidades tecnológicas en la educación básica. En E. del Hierro y S. V. Mortis (eds.), *Realidades y oportunidades de la educación básica en México* (pp. 41-52). Ciudad de México: Pearson.

Rocío Adela Andrade Cázares. Es doctora en Educación, maestra en Ciencias de la Educación y licenciada en Pedagogía, docente e investigadora de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Específicamente es docente del doctorado en Innovación en Tecnología Educativa (DITE-UAQ) y del doctorado en Educación Multimodal (DEM-UAQ). Es responsable de la línea de investigación: Educación, Convivencia y Psicopedagogía de la Facultad de Psicología de la UAQ y colaboradora del grupo de investigación Género, Ciudadanía y Equidad (GECIEQ) de la Universidad del Bío Bío en Chile. Es miembro de la Red Mexicana de Investigadores de la Investigación Educativa (REDMIIE) y del Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE).

Anahí Isabel Arellano Vega. Es doctorante en Innovación en Tecnología Educativa, maestra en Desarrollo y Aprendizajes Escolares, especialista en Tecnologías de la Información para el Aprendizaje y licenciada en Psicología Educativa. Asimismo, es profesora e investigadora de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro. Colaboradora de proyectos de investigación en el campo de tecnología educativa, cuyos resultados ha expuesto en diferentes eventos académicos a nivel internacional. Cuenta con una amplia experiencia como docente y diseñadora instruccional para ambientes de aprendizaje virtuales, así como en el ámbito de la psicología en servicios educativos de educación especial. Las líneas de investigación de su interés son: formación docente, tecnología educativa y educación inclusiva.

Damián Báez Galván. Es licenciado en Composición Musical por el Conservatorio de las Rosas y maestro en Etnomusicología por la UNAM. Ha sido beneficiado por la beca para Músicos Tradicionales del CONACULTA, y por el fondo estatal para Jóvenes Creadores del Instituto Veracruzano de la Cultura. Es docente en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana, donde ha dado diversos talleres de música abiertos a la comunidad normalista en general. Es miembro del cuerpo académico en formación “Contextos, actores educativos y didácticas específicas” con clave BENVECR-CA-11.

Eduardo Raúl Díaz Gómez. Es doctor en Liderazgo Organizacional por la *City University* de Seattle, es profesor de tiempo completo de la Escuela de Administración y Negocios en CETYS Universidad. Sus líneas de investigación incluyen liderazgo educativo y organizacional. Es candidato en el Sistema Nacional de Investigadores. Es evaluador de la Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior (FIMPES).

Gloria Hernández. Es profesora investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Carmen (Ciudad del Carmen, Campeche). La línea de investigación de la maestra Hernández-Marín es el currículo y los procesos formativos en educación y psicología, ha publicado artículos relacionados con la Tutoría en la educación superior: Alcances y limitaciones del programa de tutoría en el nivel superior; Análisis de la percepción de profesionales y estudiantes en una universidad pública; Resiliencia de tutorados; Un caso de la Facultad de Ciencias Educativas de la Universidad Autónoma del Carmen, México. Actualmente es líder del Cuerpo Académico de Investigación en Humanidades.

Ana Hirsch Adler. Es investigadora Titular “C” en el Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), doctorada en Sociología por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM, y miembro del Sistema Nacional de Investigadores: expediente 25063, nivel II. Sus proyectos actuales son: Proyecto de investigación sobre ética profesional y estudio sobre la excelencia del profesorado del posgrado de la UNAM. Entre su producción académica están 4 libros de autor, 16 libros colectivos, 58 capítulos de libros y 67 artículos en revistas especializadas. Ha participado como directora de 11 tesis de licenciatura y 38 de maestría y doctorado.

Douglas A. Izarra Vielma. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Es licenciado en Educación mención Ciencias Sociales por la Universidad Católica del Táchira, Magister Scientiae en Educación mención Enseñanza de la Geografía por la Universidad de Los Andes. Su trabajo de grado fue aprobado con honores y recomendación de publicación. Doctor en Educación por la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). Profesor adscrito a la Extensión Académica San Cristóbal del Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio de la UPEL. Forma parte de la línea de Investigación: Formación Docente del Centro de Investigación Educativa “Georgina Calderón”. Áreas de trabajo: identidad de los profesores, formación docente, ética profesional docente.

Érika Fabiola Ramírez Campos. Egresada de la licenciatura en Comunicación Social de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Su experiencia laboral empieza en la Coordinación de Educación Continua y Distancia de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, en la que participó responsable de los proyectos a distancia, dicho puesto le permitió colaborar en diferentes proyectos de capacitación en línea además de trabajar en conjunto con instituciones como la Secretaría de Educación Pública, el Gobierno del Distrito Federal, la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas y la Red Metropolitana de Educación Superior a Distancia, entre otras. Desde 2013 a la fecha se desempeña como editora digital en el desarrollo y elaboración de recursos educativos digitales a fin de incorporar el uso de la tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Mónica Regina Rodríguez León. Actualmente labora en el área Académica y de Investigación de la Universidad Abierta y a Distancia de México (UnADM). Es licenciada y maestra en Pedagogía por la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y es especialista en dirección y gestión educativa por el Instituto Nacional de Administración Pública (INAP) y el Sistema Nacional de Desarrollo Profesional (SINADEP). Cuenta con experiencia como docente en nivel preescolar, medio superior y superior. Y colaboró como becaria en el proyecto de excelencia del profesorado de posgrado de la UNAM.

Adriana Valencia Valencia. Doctorante en Ciencias Administrativas, maestra en Administración y Gestión en Desarrollo de la Educación y Licenciada en Psicología. Tiene un diplomado en Planeación de proyectos educativos mediados por TIC y uno de Educación Superior Contemporánea. Presenta diversas certificaciones a nivel internacional por CERTIPORT. Cuenta con experiencia profesional de 14 años en proyectos con tecnología educativa y docencia a nivel básico, superior y posgrado. Actualmente tiene proyectos en Ediciones Castillo. Sus líneas de investigación han sido en el área de recursos digitales, ambientes virtuales de aprendizaje y redes académicas.

M. Rosario Vázquez Aragón. Obtuvo el grado de doctor en Informática en la Universidad de Castilla-La Mancha en Ciudad Real, España en 2016. Actualmente es profesora investigadora de tiempo completo de Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Autónoma del Carmen. Sus áreas de interés son aplicación de técnicas inteligentes en la Educación. Ha publicado artículos relacionados con lógica difusa, así como relacionados con la tutoría en la educación superior: “An extension of fuzzy

deformable prototypes for predicting student performance on web-based tutoring systems”; con tutoría en la educación superior: “Análisis exploratorio del papel del tutorado: fortalezas y retos”.

Patricia Zavaleta-Carrillo. Profesora investigadora de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Autónoma del Carmen (Ciudad del Carmen, Campeche). Las áreas de investigación de interés de la maestra Zavaleta-Carrillo son la enseñanza de la programación y la tutoría en los procesos formativos. Ha publicado artículos relacionados con la tutoría en la educación superior como seguimiento de los indicadores de satisfacción del programa de tutorías en la Facultad de Ciencias de la Información; Análisis exploratorio del papel del tutorado: fortalezas y retos; Comparativa de indicadores de la eficiencia terminal de programas educativos mediante un Sistema Estadístico de Indicadores Educativos.

Objetivos de la revista

Innovación Educativa es una revista científica mexicana, arbitrada por pares a ciegas, indizada y cuatrimestral, que 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 Dirección de Formación e Innovación Educativa 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 cuarta 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 una herramienta informática 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, limitacio-

nes 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 digital en línea 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 Direction of Educational Training and Innovation of the Academic Secretariat 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 fourth era, the journal receives contributions in Spanish and English throughout the year for the section *Innovus*. *Innovación Educativa* 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.

Innovación Educativa 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 *Aleph* and *Innovus*.

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., & 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., & 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.

Es para mí fundamental expresar a nombre de *Innovación Educativa* un sentido agradecimiento por la aportación al desarrollo de la investigación educativa que brindaron, generosamente, los colegas que realizaron para esta revista un arbitraje académico durante 2019.

- ▶ *Abel Rubén Hernández Ulloa*, Universidad de Guanajuato, México
- ▶ *Alejandra Ferreiro Pérez*, Centro Nacional de las Artes, México
- ▶ *Alejandro J. Gallard Martínez*, Georgia Southern University, EUA
- ▶ *Alma Alicia Benítez Pérez*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Ángel Eduardo Vargas Garza*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Antonio Medina Rivilla*, Universidad Nacional de Educación a Distancia, España
- ▶ *Antonio Rivera Figueroa*, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Carlos Roberto Ruano*, St. Paul University, Canadá
- ▶ *César Eduardo Mora Ley*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Christof Thomas Sulzer*, Universidad Nacional Autónoma de México
- ▶ *Claudia Fabiola Ortega Barba*, Universidad Panamericana, México
- ▶ *Claudia Marina Vicario Solórzano*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Claudio Rama*, Universidad de la Empresa, Uruguay
- ▶ *Daniel Eudave Muñoz*, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México
- ▶ *David Alfonso Páez*, Universidad Autónoma de Aguascalientes, México
- ▶ *David M. Callejo Pérez*, *The Pennsylvania State University*, EUA
- ▶ *Elena Berrón Ruiz*, Conservatorio Profesional de Música de Segovia, España
- ▶ *Elena Fabiola Ruiz Ledesma*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Elliot Turiel*, University of California, EUA
- ▶ *Ernesto Hernández Rodríguez*, Universidad Nacional Autónoma de México
- ▶ *Eugenio Echeverría Robles*, Centro Latinoamericano de Filosofía para Niños, México
- ▶ *Federico Zayas Pérez*, Universidad de Sonora, México
- ▶ *Francisco Farnum Castro*, Universidad de Panamá, Panamá
- ▶ *Francisco Javier Guzmán Games*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

- ▶ *Francisco Javier Lezama Andalón*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Francois Charles Bertrand Pluinage*, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Hernando Roa Suárez*, Universidad de Santo Tomás, Colombia
- ▶ *Hugo Enrique Sáez Arreceygor*, Universidad Autónoma Metropolitana, México
- ▶ *Ignacio Rafael Jaramillo Urrutia*, Red ILUMNO, Colombia
- ▶ *Ignacio Soto Silva*, Universidad de Los Lagos, Chile
- ▶ *Irazema Edith Ramírez Hernández*, Benemérita Escuela Normal Veracruzana, México
- ▶ *Ivania de la Cruz Orozco*, Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C., México
- ▶ *Jackeline Bucio García*, Universidad Nacional Autónoma de México
- ▶ *Javier José Vales García*, Instituto Tecnológico de Sonora, México
- ▶ *Javier Martínez Aldanondo*, Knowledge Works, Catenaria, Chile
- ▶ *Javier Tarango Ortiz*, Universidad Autónoma de Chihuahua, México
- ▶ *Jesús Aguilar Nery*, Universidad Nacional Autónoma de México
- ▶ *Jesús Antonio Quiñones*, Universidad Abierta y a Distancia, y Universidad Santo Tomás, Colombia
- ▶ *Juan Silva Quiroz*, Universidad de Santiago de Chile, Chile
- ▶ *Karla María Díaz López*, CETYS Universidad, Campus Ensenada, México
- ▶ *Katherina Edith Gallardo Córdova*, Tecnológico de Monterrey, México
- ▶ *Lorenza Villa Lever*, Universidad Nacional Autónoma de México
- ▶ *Luis Ángel Serna Manrique*, Universidad Nacional Autónoma de México
- ▶ *Luis Arturo Ávila Meléndez*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Luis Fernando Arias Galicia*, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México
- ▶ *Luz Edith Herrera Díaz*, Universidad Veracruzana, México
- ▶ *María Elena Chan Núñez*, Universidad de Guadalajara, México
- ▶ *María Fernanda Melga*, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina
- ▶ *Mario H. Ramírez Díaz*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Miguel Ángel Casillas Alvarado*, Universidad Veracruzana, México
- ▶ *Mónica López Ramírez*, Universidad Nacional Autónoma de México
- ▶ *Myriam García Piedras*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Napoleón Rosario Conde Gaxiola*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Nelly del Pilar Cervera Cobos*, Universidad Pedagógica Nacional, México
- ▶ *Noel Angulo Marcial*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Patricia Camarena Gallardo*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Patricia de la Fuente Merino*, Universidad Nacional Autónoma de México
- ▶ *Pedro Flores Crespo*, Universidad Autónoma de Querétaro, México
- ▶ *Raúl Arturo Derat Solís*, Tecnológico Nacional de México, México

- ▶ *Ricardo García Salcedo*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Ricardo Martínez Brenes*, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Costa Rica
- ▶ *Rocío Huerta Cuervo*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Rosa María Guadalupe Vadillo Bueno*, Universidad Nacional Autónoma de México
- ▶ *Rubén Sánchez Sánchez*, Instituto Politécnico Nacional, México
- ▶ *Sandra Acevedo Zapata*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia
- ▶ *Silvia Lizette Ramos de Robles*, Universidad de Guadalajara, México
- ▶ *Sylvia C. van Dijk Kocherthaler*, Universidad de Guanajuato, México

◆ Convocatoria ◆

El Instituto Politécnico Nacional a través de la revista *Innovación Educativa*, invita a la comunidad científica y docente del país y el extranjero a colaborar con artículos de investigación inéditos, escritos en español o en inglés, para integrar su sección temática *Aleph* del número 86, la cual se enfoca a:

Educación en matemáticas, ingeniería, tecnología y ciencia (Science, Technology, Engineering and Mathematics, STEM), en memoria de la:

Doctora Patricia Camarena Gallardo

En esta convocatoria serán atendidas, especialmente, las siguientes líneas de investigación:

• **Estudios enfocados en:**

- Uso de la tecnología para la enseñanza de las matemáticas, las ciencias experimentales y la ingeniería.
- Teorías de aprendizaje sobre el uso de la tecnología en el aula de matemáticas, ciencias experimentales e ingeniería.
- La educación de la estadística en carreras de ciencias e ingeniería.
- Uso de la tecnología para la simulación de conceptos estocásticos.
- Los conocimientos y habilidades de los estudiantes que se desarrollan a partir de distintas implementaciones de educación en matemáticas, ingeniería, tecnología y ciencia (Science, Technology, Engineering and Mathematics, STEM).

Intervenciones educativas, enfocadas en:

- El desarrollo de habilidades de razonamiento y resolución de problemas en matemáticas, ingeniería y ciencias experimentales.
- La atención de dificultades de aprendizaje en matemáticas, ingeniería y ciencias experimentales.

Fecha límite de recepción de trabajos para la sección temática *Aleph*:

31 de enero de 2021

Consulta de lineamientos para envío de originales en: www.innovacion.ipn.mx

Envío de colaboraciones a los correos: coord.ed.rie@gmail.com con copia a innova@ipn.mx

Innovación Educativa (ISSN 1665-2673) es una revista científica mexicana, arbitrada por pares a ciegas, indizada y cuatrimestral, que publica artículos científicos inéditos escritos en español o inglés. La revista se enfoca en las nuevas aproximaciones interdisciplinarias de la investigación educativa para la educación media superior, superior y posgrado donde confluyen las metodologías de las humanidades, las ciencias sociales y las ciencias de la conducta.





www.innovacion.ipn.mx