

© UIT 2018

Unión Internacional de Telecomunicaciones
Place des Nations
CH-1211 Ginebra, Suiza

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Al emplear en esta publicación ciertas denominaciones y clasificaciones, la Unión Internacional de Telecomunicaciones no se pronuncia sobre el estatuto jurídico u otro de ningún territorio ni de su aprobación o aceptación de frontera algunay.

Por "país" en esta publicación se entiende país o territorio.

Creación de capacidades en un entorno de TIC en evolución

2018



Agradecimientos

El número de 2018, "Capacity Building in a Changing ICT Environment" (Creación de capacidades en un entorno de TIC en evolución), fue redactado por la División de Creación de Capacidad Humana (HCB) del Departamento de Proyectos y Gestión del Conocimiento de la Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT.

El trabajo fue realizado bajo la dirección general de Cosmas Zavazava, Jefe del Departamento, con un equipo compuesto por Susan Teltscher, Mike Nxele, Halima Letamo y Elena Stankovska-Castilla.

Los autores que han contribuido al documento son:

Suella Hansen (editor)

Mar Camacho

Toni Janevski

Halimatolhanin Mohd Khalid

Santhi Kumaran

Carmen Evarista Oriondo

Paula Alexandra Silva

Abtar Darshan Singh

Gurdip Kaur Saminder Singh

Marco Zennaro

ISBN:

978-92-61-27183-1 (Versión en papel)

978-92-61-27193-0 (Versión electrónica)

978-92-61-27203-6 (Versión ePub)

978-92-61-27213-5 (Versión Mobi)

Me complace presentarles el segundo número de **Capacity Building in a Changing ICT Environment**, una publicación de la UIT que se centra en cuestiones relativas a la creación de capacidades y el desarrollo de habilidades que se plantean en relación con las telecomunicaciones/tecnologías de la información y la comunicación presentes y futuras.

En la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones de 2017, los Estados Miembros de la UIT reiteraron la importancia del desarrollo de las capacidades y volvieron a hacer hincapié en la necesidad de que la UIT fortaleciera la capacidad institucional y el desarrollo de habilidades humanas de sus Miembros para que aprovecharan mejor las oportunidades que ofrecen las TIC. Los avances tecnológicos se realizan tan rápido que la sociedad no llega a utilizar plenamente las nuevas tecnologías, razón por la que aumenta también la importancia de la creación de capacidades de aprendizaje y adquisición de conocimientos.

En este segundo número de la publicación **Capacity Building in a Changing ICT Environment** figuran análisis, aportaciones teóricas y críticas de expertos internacionales sobre el desarrollo de habilidades en la era digital. Los artículos del presente número contribuyen al debate en curso sobre el modo en que las nuevas tecnologías están transformando el mercado laboral y generando nuevos requisitos de habilidades y requisitos vinculados a la economía digital para la reorientación laboral. En esos artículos se destacan los diferentes niveles de competencias requeridas, desde las competencias digitales básicas destinadas a entrar en contacto con las TIC y utilizar aplicaciones sencillas, hasta las competencias digitales avanzadas vinculadas a tareas más complejas, como la gestión de redes y el análisis de datos. También se tratan temas específicos como el IPv6, la computación en nube, la Internet de las cosas (IoT), la calidad de servicio, los macrodatos (*big data*), la inteligencia artificial (IA) y los requisitos de habilidades correspondientes. En los artículos también se

aborda el papel de las tecnologías digitales en la facilitación transfronteriza de la enseñanza y el aprendizaje que permite a los estudiantes participar en actividades de formación sin verse limitados por su ubicación geográfica o la de los profesores o expertos.

En los debates se plantean cuestiones fundamentales sobre la rapidez a la que surgen necesidades en materia de habilidades con respecto del ritmo de formación, sobre los cambios en la enseñanza y el aprendizaje, sobre el papel en evolución del mundo académico y la industria a la vista de esos avances y sobre el papel de las tecnologías digitales en el desarrollo de las habilidades que exige una reevaluación de los planteamientos predominantes relativos a ese desarrollo.

En los artículos se presentan varios ejemplos concretos de proyectos de creación de capacidades realizados en diferentes regiones del mundo. Esos proyectos ilustran la repercusión de utilizar nuevas tecnologías para desarrollar nuevas habilidades, por ejemplo, el modo en que la formación en la IoT ha conducido al desarrollo de productos eficaces en relación con su precio, fácilmente aplicables y que atraen inversiones, o el modo en que se han aplicado con éxito prácticas de aprendizaje inteligentes en diferentes países.

Confío en que las ideas presentadas en esta publicación fomenten debates sobre el efecto de las TIC en las habilidades y la formación y favorezcan nuevos avances en ese ámbito.



Brahima Sanou
Director, Oficina de Desarrollo de las
Telecomunicaciones (BDT)
Unión Internacional de Telecomunicaciones

Acerca de esta publicación

"Capacity Building in a Changing ICT Environment" es una publicación en línea que reúne artículos académicos centrados en el efecto de las TIC en el desarrollo de capacidades y habilidades. En ella se abarca una amplia gama de temas vinculados a las personas y al desarrollo de sus habilidades, como la inteligencia artificial, la Internet de las cosas, los macrodatos, las cuestiones de reglamentación de las telecomunicaciones, las ciudades/sociedades inteligentes, las competencias digitales, el aprendizaje de código abierto, los derechos de propiedad intelectual, etc.

La publicación tiene por objeto proporcionar un corpus de conocimiento que facilite la investigación académica y la innovación, mediante la exploración de vínculos entre las nuevas cuestiones TIC y el desarrollo de capacidades. En ella se exponen ideas conocidas y nuevos planteamientos que contribuirán a que los legisladores y los reguladores celebren debates y adopten decisiones con conocimiento de causa, y que ayudarán al sector privado a anticipar y planificar las necesidades de capital humano y el desarrollo de habilidades con miras a mantener

la competitividad en un entorno de TIC en rápida evolución.

La publicación anual se basa en contribuciones voluntarias de académicos y otros investigadores de diferentes países. El propósito de los artículos es divulgar puntos de vista y opiniones académicas para estimular el debate entre sus lectores. Los artículos publicados son sometidos a un proceso de garantía de calidad por reconocidos expertos por medio de un ejercicio de revisión por homólogos.

La publicación se encuentra en la plataforma de la Academia de la UIT. Los artículos publicados también se debatirán en foros organizados regularmente por las Instituciones Académicas de la UIT.

Quien desee enviar un artículo para su publicación en futuras ediciones de "Capacity Building in a Changing ICT Environment" puede ponerse en contacto con la División de Creación de Capacidad Humana de la UIT: hcbmail@itu.int.

Agradecimientos	ii
Prólogo	iii
Acerca de esta publicación	v
Índice.....	vii
Introducción.....	1
Las habilidades digitales, ¿qué se requiere?	3
Creación de capacidades para la IoT en evolución.....	3
Vías digitales de aprendizaje a distancia.....	3
Educación en el futuro: aprendizaje inteligente.....	4
Diseñar programas eficaces de creación de capacidades	5
Enseñanza en la era digital: perspectivas desde una experiencia personal	7
Introducción	7
Educación en la era digital	8
Adaptación a un entorno cambiante: un estudio de caso	9
Lecciones clave.....	12
Desafíos y oportunidades futuras.....	13
Tendencias y tecnologías emergentes en las TIC y retos en materia de creación de capacidades	17
Introducción	17
Competencias digitales para las tecnologías emergentes.....	17
Nuevas tendencias en la esfera de las TIC y retos en materia de creación de capacidades	18
Conclusiones	27
Iniciativas de capacitación sobre Internet de la cosas en los países en desarrollo: experiencias adquiridas y pistas para el futuro.....	29
Introducción	29
La Internet de las cosas y su evolución.....	29
Actividades de formación <i>in situ</i> de corta duración sobre la Internet de las cosas.....	30
Formación de primera generación: las redes de sensores inalámbricas y los protocolos de distancias cortas.....	32
Segunda generación: equipos y programas informáticos abiertos.....	32
Tercera generación: concepción rápida de prototipos y análisis de datos	33
Lecciones aprendidas.....	33
Determinación de necesidades en materia de formación y soluciones propuestas	34
Formación de larga duración en el Centro Africano de Excelencia para la Internet de las cosas (ACEIoT) en Rwanda.....	34
Programas de maestría y doctorado del Centro ACEIoT	35
Ejemplos de la aplicación de la IoT en la vida real	35
Conclusiones y pistas para el futuro	36
Capacitación del profesorado auxiliar en línea: Investigación de las intervenciones preferidas para conseguir una enseñanza en línea eficaz.....	39
Introducción	39

Análisis de las publicaciones	40
Profesorado auxiliar en línea	40
Capacitación del profesorado auxiliar en línea.....	40
Problemas emergentes en el desarrollo de los profesores auxiliares en línea.....	40
Metodología	40
Contexto	40
Instrumentos y procedimiento	41
Participantes.....	41
Principales conclusiones	41
Debate	41
Conclusión	45
Nuevas prácticas de aprendizaje inteligente en comunidades culturales diversas: un análisis global	53
Introducción	53
Exposición del problema	53
Revisión bibliográfica	54
Metodología y ejemplos	55
Aprendizaje inteligente en los Emiratos Árabes Unidos	56
Aprendizaje inteligente en Cataluña, España: uso del aprendizaje personalizado	58
Aprendizaje inteligente en Perú: creación de una comunidad binacional de expertos	60
Ejemplo de Rwanda, África: modelado de datos y plataforma de visualización.....	61
Implicaciones y conclusiones	62
Sobre los autores	65

Lista de cuadros, figuras, gráficos y recuadros

Cuadros

Cuadro 1.1: Módulos, organización y herramientas digitales del estudio de caso	10
Cuadro 1.2: Tecnologías utilizadas para la impartición del módulo y objetivos	11
Cuadro 3.1: Actividades de formación organizadas por ICTP desde 2010	31
Cuadro 4.1: Problemas prácticos asociados con los conocimientos de tecnología, contenido y pedagogía. .	42
Cuadro 4.2: Combinación del conocimiento pedagógico del contenido, tecnológico del contenido y tecnológico pedagógico	43
Cuadro 4.3: Preferencias respecto del enfoque de un modelo de desarrollo profesional	43
Cuadro 4.4: Preferencias de contenido general, contenido específico y métodos de evaluación de un modelo de desarrollo profesional.....	45
Cuadro 4.5: Datos demográficos sobre los profesores auxiliares en línea	46
Cuadro 4.6: Participación en desarrollo profesional sobre enseñanza en línea.....	46
Cuadro 5.1: Comparación entre entornos digitales comunes y entornos de aprendizaje inteligente	56

Figuras

Figura 2.1: Penetración de la banda ancha fija frente a la móvil en 2017	19
Figura 2.2: Cronología de las tecnologías móviles 3GPP.....	20
Figura 2.3: Estratos de servicio y transporte de la red NGN	21
Figura 2.4: Ecosistema de la computación en la nube.....	22
Figura 2.5: Dimensiones de la Internet de las cosas (IoT).....	24
Figura 2.6: Uso de la AI para estimar la QoE a partir de las mediciones de la QoS.....	26
Figura 3.1: Sitios en los que el ICTP ha organizado actividades de formación sobre IoT	31
Figura 5.1: Diversas combinaciones posibles para el aprendizaje inteligente.....	56
Figura 5.2: Resumen de puntos de ludificación a estudiantes en el campus inteligente de la HBMSU	57
Figura 5.3: Resumen de actividades de ludificación en el campus inteligente de HBMSU.....	58
Figura 5.4: Creaciones digitales de profesores en formación utilizando la realidad aumentada	59
Figura 5.5: Creaciones digitales de profesores en formación utilizando herramientas narrativas y códigos QR	59
Figura 5.6: Segunda visita de estudios al centro de datos en Bogotá, Colombia.	60
Figura 5.7: Arquitectura del marco de soluciones inteligentes de Inmarsat – Sistema Eco IoT	61

Introducción

Suella Hansen

La creación de capacidades y el desarrollo de habilidades son fundamentales para aprovechar al máximo el potencial transformador del desarrollo en curso y la creciente sofisticación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En los dos últimos decenios, la penetración explosiva de los servicios móviles en el mundo, junto con el creciente acceso a Internet, ha ampliado considerablemente el acceso a la información, la comunicación y la colaboración, y ha mejorado las condiciones económicas y sociales. Entre los beneficiarios figura un creciente número de personas y comunidades de países en desarrollo que no podían comunicarse correctamente hasta ahora por la falta de infraestructuras clave y de servicios asequibles. El siguiente objetivo es que todos los miembros de esta comunidad digital ampliada puedan aprovechar el crecimiento constante de oportunidades que se ofrecen. Las iniciativas innovadoras de creación de capacidades y el fortalecimiento de las habilidades digitales tendrán un papel fundamental para alcanzar ese difícil objetivo.

La creación de capacidad humana es fundamental para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. En los 17 ODS se hace un llamamiento por "Aumentar el apoyo internacional para realizar actividades de creación de capacidad eficaces y específicas en los países en desarrollo a fin de respaldar los planes nacionales de implementación de todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible"¹. Siendo que las TIC ayudan a alcanzar esos objetivos, es evidente la necesidad continua de creación de capacidades y de desarrollo de habilidades en esa materia para la mayoría de los ODS. En algunos casos es algo explícito, por ejemplo en el ODS 5, donde una de las metas es "Mejorar el uso de la tecnología instrumental, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres". En otros se requiere la creación de capacidades en TIC de manera implícita, por ejemplo en el ODS 4:

"Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos". Una de las metas características del ODS es: "De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento".

Conseguir que los conocimientos digitales sigan el ritmo de la tecnología es extremadamente difícil dada la naturaleza dinámica de las TIC, algo que se refleja en el rápido desarrollo de las redes, los modos de prestación de servicios, las velocidades tecnológicas y los dispositivos. Hoy en día se ofrecen múltiples servicios en dispositivos inteligentes mediante redes convergentes. Aunque tradicionalmente las redes separadas ofrecían servicios de telefonía, televisión e Internet, ahora todos esos servicios pueden realizarse por medio de una red IP. Esa convergencia de red ha llevado a la aparición de paquetes de triple y cuádruple oferta (en los que se ofrece VoIP, IPTV, videoconferencias, uso compartido de vídeo y fotos, redes sociales y otras aplicaciones) cada vez más populares. Un creciente número de personas utilizan servicios superpuestos (OTT) y acceden a Internet, ven vídeos/TV e interactúan con otras personas en dispositivos inteligentes personales.

Los dispositivos siguen evolucionando de forma significativa: al principio se utilizaban grandes ordenadores centrales, ahora teléfonos inteligentes, tabletas y dispositivos vestibles, como relojes y gafas inteligentes. Los avances en los dispositivos responden a la creciente demanda de los clientes de acceder a cualquier contenido en cualquier momento y en cualquier lugar. Los avances actuales y los avances futuros previstos tienen por objetivo satisfacer esa demanda mediante la puesta a disposición de contenidos por demanda a los que puede accederse desde cualquier lugar (interior/ exterior y fijo/móvil). Además, las comunicaciones ya no estarán restringidas a los seres humanos y se utilizarán

también con máquinas y dispositivos. La evolución de las comunicaciones máquina a máquina (M2M) permitirá a los dispositivos conectados en red intercambiar información directamente para realizar las acciones deseadas. Todo ello también está relacionado con la nueva Internet de las cosas que permite que cualquier ente (incluidas personas, máquinas, animales y plantas) transfiera datos por una red.

Otra tendencia relevante es el desarrollo de numerosas aplicaciones sofisticadas en muchos sectores debido al aumento significativo de la velocidad de las tecnologías fijas y móviles. La velocidad de la Internet fija ha aumentado radicalmente, pasando de la Internet por línea telefónica (líneas telefónicas de 56 kbit/s) a las redes ópticas pasivas con capacidad de gigabits (GPON) basadas en tecnología de fibra y capaces de ofrecer 10 Gbit/s.

La velocidad de transmisión de datos de las tecnologías móviles se ha multiplicado de modo similar en la última década. De hecho, la repercusión económica y social de las tecnologías móviles es probablemente mucho mayor que la de las tecnologías fijas, ya que las primeras permiten un acceso en cualquier momento y en cualquier lugar a recursos desde dispositivos inteligentes portátiles personales. La velocidad de datos de las tecnologías de segunda generación (2G) era comparable a la de Internet telefónica, pero las tecnologías de cuarta generación (4G) llegan a ofrecer 1 Gbit/s. La Evolución a Largo Plazo Avanzada (LTE-A) ha revolucionado las velocidades móviles puesto que ofrece un espectro combinando múltiples bandas para proporcionar Internet de alta velocidad junto con VoIP por LTE (VoLTE). La próxima generación de tecnología móvil ya está en el horizonte y promete traer consigo un cambio revolucionario para el usuario con el que se obtendrán niveles de rendimiento similares a los de las redes fijas². Los objetivos fundamentales de 5G relativos al rendimiento, en comparación con 4G, son la triplicación de la eficiencia del espectro, la multiplicación por diez de la velocidad de datos para el usuario final y de la densidad de conexión y la multiplicación por 20 de la velocidad máxima de datos.

El desarrollo de la tecnología móvil fomenta un acceso a la Internet más rápido y fácil, lo que a su vez permite un crecimiento explosivo de las aplicaciones OTT y las interacciones con los

medios sociales. Los servicios convergentes y la computación en nube están ganando popularidad, lo que permite a las personas guardar y utilizar datos en línea y, de ese modo, acceder a ellos en cualquier momento y en cualquier lugar por medio de múltiples dispositivos. Es probable que el análisis de macrodatos (extracción y análisis de patrones ocultos y correlaciones), el cifrado y las tendencias transformadoras (como la IoT) revolucionen aún más el futuro de las TIC, lo que podría modificar significativamente muchos aspectos de la vida del usuario y mejorar así el bienestar social y económico de la población mundial. En el sector de la educación, esos cambios podrían transformar el aprendizaje y abrir nuevas oportunidades a los jóvenes sin acceso, hasta ahora, a la enseñanza secundaria o terciaria. En el mundo comercial podría crearse una gran cantidad de puestos de trabajo.

En muchos casos, aprovechar esas oportunidades no solo depende de que haya redes, servicios y dispositivos, sino también, y sobre todo, de adquirir habilidades para dominar la tecnología y las aplicaciones. El sistema educativo debe desempeñar un papel fundamental en la mejora de las habilidades y la promoción de la integración digital. Los recientes avances en las TIC y las oportunidades asociadas son tan importantes que, para lograr la integración digital, la creación de capacidades debería producirse en todos los niveles de la enseñanza y el aprendizaje, incluida la educación formal e informal. Eso, a su vez, requerirá una formación continua de profesores o formadores.

La presente edición de "Capacity Building in a Changing ICT Environment" consta de cinco artículos académicos centrados en el desarrollo de habilidades para la economía digital del siglo XXI. Se trata de la segunda edición de una serie anual de la UIT dedicada a explorar el efecto de las TIC en la creación de capacidades y el desarrollo de habilidades.

En el presente número se estudia el modo en que las necesidades relativas a las habilidades evolucionan como consecuencia de las grandes transformaciones digitales, como el aprendizaje automático, la IoT, el análisis de macrodatos y la inteligencia artificial. En los artículos se estudia desde diversos puntos de vista el efecto de esos cambios en los requisitos relativos a la creación de capacidades y el desarrollo de habilidades,

centrándose en dos temas principales: las TIC para el desarrollo y las TIC en la educación.

Las habilidades digitales, ¿qué se requiere?

Tras el nacimiento de la Internet y el auge de las tecnologías basadas en ella, los dos últimos decenios se han caracterizado por la creciente disponibilidad mundial de la banda ancha fija y/o móvil. El auge del acceso de banda ancha a Internet sigue extendiendo la gama y el alcance de los servicios y aplicaciones TIC a comunidades, empresas y sectores clave, incluida la educación. Con todo, el contenido de los programas de creación de capacidades que tienen éxito debe ser reevaluado frecuentemente ya que las nuevas tendencias y tecnologías TIC surgen en intervalos de tiempo cada vez más cortos. La aparición de redes de próxima generación (NGN), IPv6, la computación en nube, la Internet de las cosas, los macrodatos y la inteligencia artificial suponen nuevas dificultades para esos programas. Toni Janevski ofrece un resumen de esas dificultades y examina las consecuencias de cuestiones importantes relacionadas con ellas, la calidad de servicio y la ciberseguridad.

Para los servicios, tecnologías y aplicaciones nuevos, el Sr. Janevski define el conjunto de habilidades digitales requeridas para los diferentes grupos:

- alfabetización digital individual
- mano de obra digital en general
- profesionales de las TIC.

Su artículo proporciona información sobre competencias técnicas, operativas, de gestión, reglamentarias y, lo que es más importante, de usuario, y pone de relieve la importancia del desarrollo continuo de habilidades en materia de TIC por diferentes canales.

Creación de capacidades para la IoT en evolución

Las características de los nuevos servicios y aplicaciones inteligentes, con el apoyo de IoT y la IA, ofrecen soluciones nuevas y prometedoras

a las dificultades a las que se enfrentan personas, empresas, comunidades y Gobiernos de países desarrollados y en desarrollo. En su artículo, Kumaran y Zennaro señalan numerosas posibles soluciones, mediante aplicaciones de IoT, a las dificultades vinculadas al desarrollo, por ejemplo la monitorización y gestión de los riesgos de la salud y la seguridad, como los relativos a la inocuidad de los alimentos, la calidad del aire y el agua, y los posibles peligros naturales. Las posibilidades siguen aumentando a medida que un número creciente de tecnologías convergen en la IoT y el número de dispositivos inalámbricos inteligentes sigue creciendo en el mundo. Con todo, Kumaran y Zennaro observan que la falta de trabajadores cualificados está obstaculizando el progreso de las aplicaciones de IoT y su ejecución en los países en desarrollo, en comparación con los países desarrollados.

Estudiando las últimas actividades de formación realizadas en África, Asia y Sudamérica por el laboratorio de desarrollo de las telecomunicaciones/TIC del Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP) pueden obtenerse conclusiones valiosas para definir los requisitos vinculados a la creación de capacidades para la IoT. Kumaran y Zennaro señalan la necesidad de reflejar la naturaleza multidisciplinaria de la IoT y de proporcionar información sobre los principales conceptos de redes y reglamentación de la IoT, en lugar de centrarse en una aplicación determinada. El objetivo de la formación debería ser que los participantes adquiriesen los conocimientos y capacidades suficientes para desarrollar aplicaciones adaptadas a las necesidades y a la demanda del mercado en sus propios países. Con un planteamiento que se adapte a las necesidades del mercado y se oriente a la demanda se fomentará el desarrollo y la aplicación de soluciones adecuadas a las circunstancias de cada país. Además, la posibilidad de que las aplicaciones de IoT tengan éxito en la resolución de los problemas vinculados al desarrollo será mayor en un entorno en el que la tecnología se aplica en respuesta a las necesidades de los distintos países.

Vías digitales de aprendizaje a distancia

En la era digital, los estudiantes típicos de cursos de educación superior necesitan utilizar las TIC en el marco de su enseñanza, tener horarios flexibles,

poder estudiar desde diversas ubicaciones y que los cursos estudiados tengan aplicación en la práctica. Esas exigencias hacen que las universidades y otras instituciones de enseñanza superior tengan que introducir procesos y recursos nuevos, y que los profesores puedan verse obligados a modificar sus métodos de enseñanza sin recibir formación al respecto.

En su artículo, Paula Alexandra Silva examina las formas de satisfacer las expectativas pedagógicas de los estudiantes de hoy en día, a saber, estudiar cualquier contenido, en cualquier lugar y en cualquier momento. La Sra. Silva estudia la creación de capacidades en el contexto de la educación a distancia, utilizando estudios de caso de su propia experiencia de impartir el mismo módulo con dos métodos diferentes: uno totalmente en línea y otro mixto (sesiones en línea y presenciales). Los resultados, con el apoyo de soluciones informáticas comunes en lugar de con tecnologías de aprendizaje electrónico, son exitosos con ambos modelos. La autora utiliza esos resultados para animar a los profesores a probar esos métodos con herramientas de soporte lógico sencillas, incluso sin recibir ninguna formación formal. Una recomendación importante para los profesores es que definan los objetivos del curso antes de elegir las tecnologías, ya que la tecnología debe considerarse un facilitador.

Una posible consecuencia negativa de la educación a distancia es la falta de interacción humana, lo que puede propiciar el aislamiento. Es importante indicar que la Sra. Silva considera el modelo de aprendizaje sincrónico de ambos enfoques como extremadamente valioso, tanto para el profesor como para los alumnos, en particular porque se da pie a realizar revisiones e intercambiar opiniones. También destaca que la comunicación, colaboración, resolución de problemas, pensamiento crítico y creatividad son competencias clave para triunfar en el mercado laboral actual. De ese modo, los profesores tienen que velar por que haya oportunidades para desarrollar esas habilidades en el contexto del nuevo entorno de aprendizaje a distancia en línea.

A medida que las instituciones de educación superior tratan de integrar la tecnología, pedagogía y conocimiento de contenidos en entornos de enseñanza en línea eficaces, se dedican más recursos al desarrollo profesional del personal. Ahora bien, el personal docente

adjunto (los profesionales académicos no titulares) se enfrenta a dificultades particulares para desarrollar su capacidad de enseñanza en línea. A diferencia del personal docente permanente a tiempo completo, el personal adjunto recibe menos oportunidades para desarrollarse profesionalmente. En su artículo, Singh and Singh investigan posibles opciones para crear capacidad de formación en línea entre el personal de facultad adjunto.

Después de analizar cómo respondieron a unos cuestionarios los tutores de una universidad en línea de Malasia, los autores concluyeron que su conocimiento sobre las diferentes tecnologías era un problema importante en comparación con su conocimiento pedagógico y de contenidos. Además, pudo verse que los conocimientos para combinar la tecnología y la pedagogía eran muy ambiguos. Con miras a remediar esos problemas, los participantes del estudio indicaron que la opción preferida se basaría en un programa de desarrollo profesional de aprendizaje electrónico totalmente asincrónico. Las razones fueron la autonomía para emprender el curso a su propio ritmo, con o sin la asistencia de un instructor, y la flexibilidad de horarios para finalizar el programa. Los conocimientos aportados por esa investigación original ayudarán a los profesionales encargados de la formulación de programas en línea a elaborar principios de diseño apropiados para la creación de capacidades en el profesorado adjunto.

Educación en el futuro: aprendizaje inteligente

La transformación digital, anunciada por la IoT, la IA y el análisis de macrodatos, ya está ofreciendo innovación a las metodologías y herramientas de aprendizaje mediante prácticas de "aprendizaje inteligente". La amalgama de dispositivos y tecnologías inteligentes ofrece un poderoso medio para mejorar y ampliar el aprendizaje. En el último artículo de este número, Singh, Camacho, Gates, Kumaran y Khalid señalan que la utilización correcta de la AI y el análisis de macrodatos facilitarán el desarrollo de sistemas de aprendizaje inteligente para responder a cada una de las necesidades del aprendizaje. Los autores diferencian entre las características de los entornos de aprendizaje inteligente y las de los entornos de aprendizaje digital común, en lo que se refiere a recursos, herramientas y

métodos de aprendizaje, métodos de enseñanza y comunidades de aprendizaje y enseñanza. En ese contexto han examinado varias iniciativas de aprendizaje inteligente en Malasia, Perú, Rwanda, España y Emiratos Árabes Unidos.

El análisis de esos programas permite descubrir sistemas y prácticas de aprendizaje inteligente en acción de muchas formas diferentes, por ejemplo iniciativas de aprendizaje móvil personalizado, diseño del aprendizaje por ludificación, curación de contenidos electrónicos y uso de comunidades de aprendizaje para mejorar los resultados pedagógicos. Los ejemplos demuestran que el paso de un entorno de aprendizaje digital común a un entorno de aprendizaje inteligente puede ser difícil, pero que las prácticas inteligentes añaden nuevas facetas al aprendizaje al dar prioridad a cada alumno. Una planificación eficiente y la divulgación de ejemplos y prácticas internacionales eficaces de aprendizaje inteligente permitirán seguir avanzando en esa esfera. Los autores de este artículo se muestran resueltos a seguir investigando para crear un marco de prácticas internacionales de aprendizaje inteligente, con ejemplos prácticos y asequibles.

Diseñar programas eficaces de creación de capacidades

Los avances en las TIC pueden hacer que las oportunidades educativas pasen de ser inexistentes a permitir una educación permanente. También es posible un cambio revolucionario similar en otros sectores, lo que impulsará una mejora sustantiva del bienestar social y económico de los grupos, comunidades y países desfavorecidos. Ahora bien, aunque las oportunidades que ofrecen las TIC pueden ser relativamente fáciles de determinar, la puesta en práctica de iniciativas sostenibles a menudo presenta importantes obstáculos. Así, al diseñar

programas de creación de capacidades, es particularmente útil la colaboración y apoyarse en experiencias adquiridas, siempre que sea posible.

Los artículos de esta publicación son particularmente ricos en pruebas de estudios de caso y ejemplos de muchas jurisdicciones diferentes, tanto de países en desarrollo como de países desarrollados. Los casos puntuales presentados de diferentes entornos comprenden ejemplos prácticos valiosos. Esos ejemplos no sólo son informativos, sino que pueden reutilizarse y mejorarse. Algunas de las lecciones clave que pueden extraerse de los artículos son:

- en el diseño de programas eficaces de educación a distancia, la colaboración y el intercambio de opiniones con el alumno es fundamental, y las soluciones de código abierto pueden ser eficaces para alcanzar objetivos didácticos
- en las iniciativas de formación para la IoT en países en desarrollo es imprescindible que los estudiantes comprendan la importancia de la tecnología del ecosistema existente y trabajen por la sostenibilidad mediante el desarrollo de aplicaciones específicas del país en función de la demanda.

Una conclusión relevante que se desprende de los artículos es que las posibilidades de creación de capacidad humana aumentan considerablemente cuando, en el marco del diseño de los programas, la atención se centra en satisfacer las necesidades y preferencias especiales de los alumnos. Como prueba adicional de la naturaleza capacitadora de las TIC, diversos avances recientes en la materia han llegado a generar herramientas para desarrollar programas educativos individuales y personalizados. La aplicación generalizada y exitosa de esas herramientas puede ser clave para lograr la mayoría de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, si no todos.

Notas

- ¹ <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
- ² “Marco y objetivos generales de la futura evolución de las IMT antes y después de 2020” (Recomendación UIT-R M.2083-0).

Enseñanza en la era digital: perspectivas desde una experiencia personal

Paula Alexandra Silva

Introducción

Actualmente se está produciendo una clara tendencia en la educación actual: un interés creciente por el campo de las soluciones de aprendizaje electrónico¹. Por lo general, esas soluciones requieren una infraestructura de TIC compleja, incluida la instalación y mantenimiento de equipos y programas informáticos, licencias y gestión local. Ahora bien, los profesores y alumnos de hoy en día también pueden utilizar las múltiples soluciones disponibles en línea para crear escenarios y espacios de enseñanza y aprendizaje a medida. Y eso sólo es posible gracias al uso generalizado de las tecnologías digitales y a la proliferación y fiabilidad de la infraestructura actual de TIC. En otras palabras, unos servicios e infraestructuras de TIC robustos y omnipresentes son fundamentales para la enseñanza y el aprendizaje en línea.

Desde 2001 ha habido un aumento continuado en el mundo de abonados a telefonía móvil, de abonados a la banda ancha activa, móvil y fija, y de hogares con acceso a Internet². Según datos de la UIT, de 2001 a 2016, el porcentaje de personas que utilizan Internet en los Estados Unidos ha aumentado del 49 al 76%; la media de los países desarrollados en 2016 fue de 79,6%.

La transformación digital profunda que está teniendo lugar está abriendo el camino a muchos cambios en múltiples sectores de la sociedad, como el empresarial, el bancario y el sanitario. La revolución está afectando a casi todos los campos y disciplinas, incluida la educación. Los cambios en el ámbito educativo ya han comenzado, con lo que no es posible seguir ignorando las implicaciones para la enseñanza. Podría decirse que los avances en las TIC seguirán impulsando la creación de nuevas industrias, carreras y disciplinas académicas.

El estudiante de hoy en día desea aprender y que le enseñen cualquier contenido, en cualquier lugar y en cualquier momento, y exige que tanto las universidades como los profesores tengan presente esas nuevas necesidades y se adapten consiguientemente³. Todo el mundo comprende que las universidades y demás organizaciones de enseñanza necesitan adaptarse para responder a las demandas del mercado estudiantil y general actual⁴. El papel del profesor en el mundo digital también se ha debatido ampliamente⁵. Aunque hay muchos recursos didácticos especiales, rara vez encontramos informes de profesores que hayan tenido que trabajar en el entorno del aprendizaje y enseñanza digital; ese es el tema del artículo. En el artículo se presentarán y estudiarán ejemplos de herramientas y estrategias usadas en un módulo, en línea o parcialmente en línea, en el trimestre de verano y en el de otoño de 2013, del Department of Information and Computer Sciences de la Universidad de Hawái en Mānoa. Una de las numerosas lecciones extraídas de ese estudio fue que para que la enseñanza y el aprendizaje tuvieran éxito, era absolutamente necesaria una actitud positiva y un diálogo constante con los alumnos.

El artículo comienza con la contextualización de la educación en el siglo XXI, una era que se caracteriza por la presencia generalizada de tecnologías digitales y cambios sociales asociados. A continuación se debaten las expectativas y necesidades del estudiante de hoy y cómo el profesor y las universidades responden a ellas. Más adelante se presenta el estudio de caso y se detallan el módulo, el contexto y las tecnologías de apoyo. Por último, las observaciones finales se centran en las lecciones aprendidas y en las dificultades y oportunidades del futuro.

Educación en la era digital

Durante miles de años el objetivo principal de la educación fue crear profesionales aptos y obedientes y velar por la transferencia de conocimientos entre generaciones. Centrados principalmente en el profesor, los modelos de educación apenas cambiaron durante mucho tiempo. Los últimos avances en ciencia, tecnología y cultura han generado un modelo radicalmente diferente y han hecho que se utilice una estructura de red en la educación en la que alumnos, profesores e instituciones deben asumir nuevas funciones y adaptarse con rapidez a procesos y recursos recién aparecidos.

En los últimos años la educación superior se ha convertido en un fenómeno de masas mundial⁶, lo que ha generado dificultades educativas y económicas, y obligado a educadores y a legisladores a replantearse el viejo paradigma de la educación. En el mundo digital actual los resultados de la educación a distancia son comparables con los de las clases presenciales, o incluso mejores⁷. La educación a distancia beneficia a las instituciones porque el aprendizaje en línea no requiere una ubicación física y porque ofrece la posibilidad de aumentar el número de matriculados en comparación con la educación presencial⁹.

Aunque la educación a distancia resuelve en parte muchos de los inconvenientes de la educación presencial, es necesario impartirla cuidadosamente. Los libros de texto, artículos y la web están repletos de terminología sobre enfoques educativos y metodologías de enseñanza y aprendizaje. Desde el aprendizaje electrónico hasta el aprendizaje móvil, pasando por el aprendizaje colaborativo y la cocreación, el aprendizaje experimental, los cursos masivos abiertos en línea (MOOC), el aprendizaje a distancia y el aula invertida... existen cientos de términos, muchos de ellos usados indistintamente.

Cientos de pedagogías inundan las aulas de hoy en día, cada una con incontables seguidores y pruebas de su eficiencia, como wikis, blogs y podcasts, por nombrar sólo algunas¹⁰. Con una multitud de posibles metodologías de enseñanza y aprendizaje y combinaciones de pedagogías, los programas también pueden impartirse presencialmente, en línea o en alguna forma de aprendizaje mixto¹¹.

Eso ofrece al profesor un número infinito de posibilidades.

El estudiante

Los estudiantes de hoy en día son muy diferentes entre sí¹². Actualmente no es extraño que en la misma aula haya estudiantes de diferente nacionalidad, edad, nivel socioeconómico, etc.

Ahora bien, por muy distintos que sean, todos ellos esperan que las universidades les proporcionen la flexibilidad que necesitan para finalizar sus estudios¹³. Ese tipo de estudiante no sólo demanda un horario flexible sino también que las tareas estén adaptadas a sus necesidades propias y que los profesores incorporen diversas tecnologías en su enseñanza.

Además, el estudiante de hoy en día exige que los objetivos del curso se diseñen con la vista puesta en la futura búsqueda de trabajo y con algún tipo de aplicación en el mundo real. Al mismo tiempo, en el mercado de trabajo y la sociedad en general se subraya la importancia de desarrollar habilidades de comunicación, capacidades de aprendizaje independiente, ética y responsabilidad, trabajo en equipo y flexibilidad, capacidad de pensamiento y habilidades digitales. Se espera que todas esas habilidades se integren en el dominio del conocimiento en el que tiene lugar el aprendizaje¹⁴.

Como los profesores siguen constituyendo el núcleo del aprendizaje y las universidades el escenario en el que se imparte la enseñanza superior cualificada, los estudiantes de hoy en día otorgan un papel fundamental a ambos en el marco de sus nuevas demandas.

El profesor

Desde que la tecnología llegó a las escuelas, el papel del profesor es tema de debate¹⁵. No es raro escuchar debates sobre la enseñanza con tutor frente a la enseñanza con mentor, o con instructor frente a con facilitador, entre muchos otros.

Es un hecho comúnmente aceptado que los profesores deben responder a los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos. Muchos académicos se están convenciendo de que

deben incorporar tecnologías digitales a sus clases, ya sean presenciales, en línea o mixtas¹⁶. El hecho es que la tecnología evoluciona a un ritmo extremadamente rápido y, como señala el Secretario General de la UIT, los avances tecnológicos generan oportunidades y desafíos y "cada vez en mayor medida, nuestra facultad para obtener beneficios de las TIC depende de nuestra capacidad para aprender y adquirir nuevos conocimientos"¹⁷.

La creciente presión por el cambio y la adaptación obliga a los profesores de hoy en día a utilizar habilidades que no les han sido enseñadas, todo ello bajo la amenaza constante de ver socavada su competencia en el aula por la información disponible en la web. En un mundo en red en donde ocurren tantas cosas en línea, incluido el aprendizaje y la enseñanza, surgen nuevas teorías, como el conectivismo¹⁸, y se definen nuevos roles para los profesores, por ejemplo: amplificación, curaduría, búsqueda de caminos y sensibilización social, agregación, filtrado, modelado y mantenimiento de una presencia persistente¹⁹.

Así, el trabajo de profesor en el mundo digital actual es bastante exigente. El profesor de hoy debe poder adaptarse con rapidez a los nuevos procesos, recursos y organizaciones para sobrevivir y prosperar en un mundo en rápida evolución. En otras palabras, la necesidad de participar en el proceso de creación de capacidades ya no es opcional para los profesores.

Adaptación a un entorno cambiante: un estudio de caso

El artículo se basa en casos reales para ofrecer información sobre la estructura, organización, actividades y herramientas digitales utilizadas en la enseñanza de un módulo de educación terciaria a partir de dos enfoques diferentes: uno de metodología de aprendizaje mixto y otro totalmente en línea. Después de introducir el contexto y el módulo, el artículo se centra en la tecnología.

El contexto

El caso presentado en este artículo tuvo lugar en la Universidad de Hawái (UH) en Mānoa. Fundada en 1907, la Universidad de Hawái tiene diez

campus a lo largo de las islas hawaianas, incluidos tres universidades, siete colegios comunitarios y centros de aprendizaje de pequeña escala a lo largo del Estado. Esos últimos se basan en tecnologías de Internet, audio, vídeo, televisión por cable y otras tecnologías informáticas, y en ellos se utiliza un método algo similar a los cursos presenciales ofrecidos por la Academia de la UIT.

Al ser un archipiélago con ocho islas principales, Hawái cuenta con una larga tradición de educación a distancia y de enseñanza remota. Las ofertas de educación en línea han ido apareciendo a medida que se ha desarrollado la infraestructura y ha aumentado el interés por el aprendizaje en línea. Así, la Universidad ofrece a estudiantes de las diversas islas de Hawái, o de otros lugares, la opción de matricularse en cursos de la UH presenciales o a distancia.

El módulo

El módulo del estudio de caso es *ICS 491 Special Topics: Designing for Gamification* (Cuadro 1.1), un curso optativo de introducción de 39 horas, impartido en verano y en otoño de 2013, del Department of Information and Computer Sciences de la Universidad de Hawái en Mānoa. A pesar de ser, básicamente, el mismo módulo, con la misma estructura, organización y contenidos, su modo de entrega fue diferente. El módulo de verano se desarrolló en siete semanas, mientras que el de otoño en once. El curso de verano se realizó mediante aprendizaje mixto (clases en línea y presenciales todas las semanas) y el de otoño completamente en línea. Ahora bien, en ambos cursos se celebró una reunión sincrónica en línea cada semana. La decisión de impartir el curso como aprendizaje mixto y en línea fue de la universidad, los alumnos y el profesor, pero también debido a cuestiones prácticas relacionadas con el número importante de viajes de trabajo que el profesor debía realizar en ese periodo.

Cuadro 1.1: Módulos, organización y herramientas digitales del estudio de caso

Información general	ICS 491, verano de 2013	ICS 491, otoño de 2013
Horario y tipo de clase	Miércoles y viernes de 2 a 4 p.m. – Presencial Lunes de 2 a 5 p.m. – en línea, sincrónica	Martes de 10 a 11 a.m. – en línea, sincrónica
Número de semanas	7 semanas Del 19 de mayo al 5 de julio	11 semanas Del 13 de septiembre al 24 de noviembre
Ubicación del profesor durante el periodo de clases	1 semana en el Japón – Huso horario estándar de Japón 6 semanas en los Estados Unidos, Hawái (Tiempo Estándar de Hawái –Aleutiano)	2 semanas en Portugal, Hora de Europa Occidental 2 semanas en Suecia, Hora de Europa Central 7 semanas en los Estados Unidos, Hawái (Tiempo Estándar de Hawái-Aleutiano)
Tecnología utilizada	Wordpress™, correo-e, Hangouts de Google™, Grupos de Google™, PowerPoint de Microsoft™	Wordpress™, correo-e, Hangouts de Google™, Grupos de Google™, PowerPoint de Microsoft™, AdobeConnect.

Fuente: Propiedad de los autores, 2018, no publicado

La evaluación (de A E: A: 90-100; B: 80-89; C: 70-79; D: 55-70; E: 0-54) se obtuvo a partir de actividades semanales, tres tareas y un examen.

Las actividades semanales se diseñaron para motivar al alumno a seguir el ritmo del curso y consistieron en tareas cortas y sencillas (por ejemplo, comentar un vídeo) relacionadas con los temas destacados en clase esa misma semana. A continuación, las actividades se marcaron con un "sí" o un "no": es decir, la actividad debía completarse con un nivel suficiente para marcarla como "sí"; en caso contrario, no se le asignaban puntos, tanto si se había presentado como si no. Las actividades de los alumnos se presentaban mediante los grupos de Google™, donde a continuación profesores y alumnos podían dejar comentarios y sugerencias.

La tarea 1 consistió en elaborar un informe personal en el que el alumno revisaba y analizaba críticamente un sistema de ludificación, incluidos sus componentes. Antes de escribir su informe, el alumno tenía que analizar el sistema con un compañero de clase con quien elegían el sistema que querían analizar. El informe debía reflejar las principales contribuciones del compañero de clase en la exploración y comprensión del sistema analizado. Una vez concluido, el informe se enviaba al profesor por correo electrónico.

La tarea 2 era un ensayo personal en el que los alumnos debían proponer diversos mecanismos de motivación en un determinado sistema de ludificación y justificar y desarrollar su propuesta. Al igual que con la tarea 1, esta también se enviaba por correo electrónico.

La tarea 3 consistió en un proyecto en grupo (tres o cuatro alumnos) para diseñar y poner en práctica un sistema de ludificación, para el que podían utilizar cualquier creador de páginas web, como Wix™ o Wordpress™, que presentarían en clase en línea. Los alumnos tenían que escribir también un informe breve en el que mostraban cómo había contribuido al proyecto. El informe se enviaba por correo electrónico con la URL del sitio web desarrollado por los alumnos, y la presentación era presencial en el curso de verano y mediante Hangouts de Google™ en el de otoño.

El examen, un examen normal con preguntas de opción múltiple, se celebró a mitad de curso. En ambos cursos, los alumnos realizaron el examen en su tiempo de estudio y lo enviaron por correo electrónico.

Se aconsejó a los alumnos trabajar las tareas durante el tiempo de clase y no solo en sus encuentros fuera de clase. En los documentos del curso figuraban indicaciones claras sobre esos requisitos.

Tecnologías y estrategias

En esta sección se presenta un resumen de la organización de los materiales y actividades del curso y de las tecnologías de apoyo utilizadas (Cuadro 1.2).

El profesor creó una página web con información general sobre el módulo, los contenidos y presentaciones (agrupados por semana) y otros enlaces y referencias. En el sitio web también

figuraba una sección de proyectos y debates de los alumnos vinculada a los Grupos de Google™, donde los alumnos podían publicar sus actividades semanales y, junto con el profesor, comentarlas. Los documentos del curso se preparaban en PowerPoint de Microsoft™, se guardaban en formato PDF y se subían cada lunes al sitio web del módulo.

Es importante destacar algunas características de los documentos del curso puesto que hubo que revisarlas sobre la base de las opiniones de los alumnos y una observación cuidadosa de su resultado. A saber, en las diapositivas:

- se seguía una organización clara por módulos con indicaciones muy precisas de cualquier cambio de tema/módulo;
- se mantenía una línea argumental, con una diapositiva al principio sobre los temas tratados la semana anterior y otra al final con un breve resumen de los temas tratados en esa semana;
- se incorporaban actividades breves (aproximadamente cada cinco diapositivas) para mantener a los estudiantes concentrados;
- figuraban recursos externos, vídeos, artículos.

También es importante señalar que el profesor siempre ofrecía su opinión sobre las actividades de la semana anterior antes de empezar una nueva. Con el acuerdo de la clase, el profesor presentaba al alumno y al conjunto de la clase su opinión sobre la actividad semanal de ese. El método seguido fue el de una *crit session*²⁰, como se define

en la metodología de enseñanza práctica (*studio-based*)²¹.

Para finalizar el módulo, tal como se detalla en la sección anterior, los alumnos tenían que, entre otras cosas, presentar diversas tareas. Los alumnos trabajaban en esas tareas parcialmente en clase. Las tareas 1 y 3 requerían un trabajo en equipo fuera de clase. No es posible ofrecer información precisa sobre el lugar y el tiempo de encuentro de los alumnos, ni sobre el modo de organización. Con todo, el profesor confirmó que esos encuentros tenían lugar una o dos veces por semana, a veces en línea y a veces presencialmente en el campus universitario o en otro lugar. Podría decirse que las reuniones fuera de clase, *a priori* espontáneas pero efectivas, pudieron celebrarse únicamente gracias a la cultura de aprendizaje a distancia presente en Hawái.

Una de las tecnologías adicionales utilizada fue el correo electrónico entre el profesor y los alumnos, utilizado para enviar tareas, solicitar aclaraciones, intercambiar opiniones e informar a los estudiantes sobre las calificaciones. Se utilizó Hangouts de Google™ para las presentaciones. Al mostrar diapositivas u otro tipo de información, el profesor utilizaba dos ordenadores, uno en modo de pantalla compartida y otro para mostrarse por vídeo en directo. Ese modo de proceder generaba una comunicación más rica, más realista y con más contexto. Los estudiantes también utilizaban Hangouts, pero a menudo preferían mostrar la presentación únicamente con la función de pantalla compartida. Los alumnos y el profesor también utilizaban Hangouts para chatear y acceder a Internet en todo momento. Se decidió utilizar Hangouts después de consultar a los

Cuadro 1.2: Tecnologías utilizadas para la impartición del módulo y objetivos

Tecnología utilizada	Objetivo y autor
Wordpress™	Sitio web del curso por profesor y alumnos. Tarea 3, proyecto por alumnos*.
Correo-e	Comunicación en general, entre profesor y alumnos, y entre alumnos.
Hangouts de Google™	Clases sincrónicas en línea con vídeo, audio y mensajería; presentaciones de estudiantes y profesores; y charlas generales entre profesor y alumnos, y entre alumnos.
Grupos de Google™	Los alumnos deben publicar actividades cada semana y, junto con el profesor, comentarlas.
PowerPoint de Microsoft™	Presentaciones del profesor y de los alumnos**.
AdobeConnect™	Registrar clases en línea, con diálogos sincrónicos entre alumnos y profesor, y entre alumnos.
* Algunos alumnos utilizaron Wix™; ** Google Slides™	

Fuente: Propiedad de los autores, 2018, no publicado.

alumnos, que preferían esa herramienta a otras alternativas similares.

El profesor utilizó los creadores de páginas web Wordpress™ y Wix™ para diseñar el sitio web del módulo para que los estudiantes realizaran la tarea 3.

Para publicar el trabajo del curso producido en el contexto de las actividades semanales se utilizaron los Grupos de Google™. A continuación, los alumnos y el profesor tenían la opción de leer las contribuciones publicadas y debatir al respecto.

Para la creación y presentación de trabajos se utilizaron PowerPoint de Microsoft™ y Presentaciones de Google. Algunos alumnos mostraron su preferencia por la herramienta de Google.

Por último se utilizó AdobeConnect™ para grabar las sesiones en línea sincrónicas en el trimestre de otoño. El propósito fue poner a disposición de todos los alumnos el rico contenido de las sesiones de intercambio de opiniones por si no podían asistir a clase.

Lecciones clave

El profesor no había recibido ninguna formación académica sobre educación en línea. Eso hizo tener que prepararse cuidadosamente e informarse e instruirse sobre el "nuevo" entorno de enseñanza y aprendizaje. Al mismo tiempo, se obtuvieron importantes conclusiones de los problemas encontrados que obligaron a una pronta adaptación. Por ejemplo, los alumnos en seguida mostraron su desacuerdo a las diapositivas iniciales con mucho texto, lo que condujo inmediatamente a su reemplazo por otras más breves, adecuadas e interesantes. Además, el profesor se dio cuenta de que el tiempo era aún más importante al trabajar en un entorno de aprendizaje en línea o mixto. Fue necesario publicar el material semanalmente, el mismo día y a la misma hora. Las presentaciones en línea realizadas por el profesor debían ser cortas y ajustadas al tema para mantener despierto el interés de los alumnos. En lo posible, el tiempo de clase sincrónico en línea se centraba en comunicar resultados y opiniones, lo que generaba momentos de enseñanza particularmente ricos, muy valorados por el profesor y los alumnos.

El profesor tuvo que mantener una actitud de escucha para poder incorporar al curso la opinión de los alumnos, por ejemplo en lo que respectaba a la revisión de los documentos del curso. Aunque para algunos puede resultar más difícil controlar las clases en línea, los dos módulos se desarrollaron sin mayores problemas. Por otra parte, y viendo que no era necesario, fue una agradable sorpresa encontrar a muchos estudiantes presentes en la misma sala para la realización de las sesiones sincrónicas en línea. Posiblemente debido a la madurez y robustez de la tecnología de acceso a Internet de los últimos años no se experimentaron problemas de conexión importantes, incluso cuando los profesores impartieron sus clases desde países diferentes.

También es importante reconocer que habría sido problemático ofrecer el curso únicamente en línea en otoño sin la experiencia adquirida en el curso de aprendizaje mixto de verano. Muchas adaptaciones valiosas y conclusiones relativas al aprendizaje se produjeron en la sesión de verano de aprendizaje mixto.

A partir del estudio de caso presentado en la sección 3, es difícil obtener una lista definitiva de las estrategias que un profesor puede utilizar para modificar los instrumentos y técnicas de enseñanza y aprendizaje con miras a adaptarse a al siglo XXI digital. Con todo, es posible obtener muchas lecciones y recomendaciones del estudio de caso, por ejemplo se recomienda:

- que el profesor esté disponible para los estudiantes (por ejemplo, por medio de correo electrónico, aplicaciones de mensajería, etc.) pero reduzca las expectativas de los alumnos sobre su capacidad de respuesta (por ejemplo, puede hacerles saber que estará totalmente disponible para la clase los lunes de 1 a 3 p.m. pero no tanto en otro horario);
- realizar actividades regulares pero pequeñas, orientadas a mejorar la calificación final de los alumnos, para fomentar su participación en clase;
- celebrar debates y foros abiertos para aprovechar las contribuciones de los alumnos y fomentar su pensamiento crítico;
- ofrecer tareas individuales y de grupo/ por parejas para fomentar la colaboración,

cooperación y trabajo en equipo pero permitir al alumno que sienta que se valora su trabajo personal en la ejecución de las tareas y en la obtención de sus calificaciones;

- aprovechar las sesiones sincrónicas para intercambiar opiniones y que toda la clase se beneficie de las preguntas y/o dificultades de sus compañeros, pero mantener la conversación centrada en el tema para evitar que los alumnos pierdan interés;
- elaborar y seguir metódicamente un calendario de presentación de materiales, tareas e intercambio de opiniones para que los alumnos tengan una rutina de curso a pesar de no asistir presencialmente;
- que los documentos del curso y las sesiones sincrónicas sean breves ya que es difícil concentrarse en las actividades en línea (véanse también las recomendaciones sobre documentos del curso en la Sección 3.3);
- estudiar qué objetivos desean alcanzarse sin tener en cuenta la tecnología en sí puesto que una vez conocidos los primeros será fácil definir la tecnología necesaria, que puede ser algo tan común como el correo electrónico o un sistema de mensajería;
- no tener miedo a probar el aprendizaje en línea o mixto, incluso sin la formación académica necesaria, porque cada vez es más común utilizar herramientas cotidianas simples para apoyar el aprendizaje, y posiblemente los alumnos valorarán un aprendizaje natural y menos formal;
- aprovechar la asociación con los alumnos y aprender de ellos, puesto que son ellos los que ayudarán a dar forma a la impartición del curso y orientarán al profesor hacia las competencias valoradas actualmente en el mercado laboral.

Desafíos y oportunidades futuras

El modo de enseñanza tratado en ese estudio de caso fue posible gracias a una infraestructura de red bien articulada y de confianza. Igual que decimos que los estudiantes desean poder aprender cualquier contenido, en cualquier

lugar y en cualquier momento en el mundo interconectado de hoy en día, también es cierto que los profesores pueden trabajar desde cualquier lugar. Eso significa que, con la infraestructura de TIC adecuada, las posibilidades de crear un espacio de aprendizaje son prácticamente infinitas.

Este mundo conectado plantea no obstante dificultades a las universidades. Como señalan Gallagher y Garrett, las universidades necesitan preparar mejor los cursos para adaptarlos al estudiante de hoy y permitir así su impartición mediante modelos de educación más actuales²². Para que eso se haga realidad, Gallagher y Garrett subrayan también que las universidades deben fomentar un cambio de mentalidad académica, incorporar una formación de liderazgo, prácticas profesionales y conclusiones obtenidas de experiencias en otros países como parte de sus planes de estudio, e invertir en clases y espacios de aprendizaje habilitados para la tecnología. Esos espacios serán los lugares donde los estudiantes aprendan, pero también donde se encuentren, intercambien experiencias y trabajen juntos, lo que va más allá del aula típica tradicional.

Aunque un mundo fuertemente conectado puede plantear dificultades a las universidades, también crea oportunidades. La infraestructura digital y los servicios prestados gracias a ella han eliminado las limitaciones geográficas. Eso significa que ahora las universidades pueden ofrecer títulos en el mundo y llegar no sólo a estudiantes universitarios convencionales, sino también a adultos que buscan cursos de educación permanente, a personas con discapacidades y a estudiantes en áreas remotas o en países en desarrollo. Al llegar a un mayor número de estudiantes, las universidades no sólo promueven la equidad en el acceso al aprendizaje, sino que también transforman la vida de personas, empresas y la sociedad en general. La infraestructura digital es un elemento fundamental para el futuro de la economía digital, por lo que la inversión continua en TIC es de vital importancia, como lo es la investigación de formas para seguir mejorando y ampliando la calidad y el alcance del servicio.

Es natural que la educación digital prospere en el contexto digital de hoy en día. No obstante es importante señalar que un abuso de la educación a distancia conduce al aislamiento. Así, es nuestra responsabilidad moral como profesores velar por

que la educación proporcione a los estudiantes las oportunidades necesarias para practicar y desarrollar las habilidades tan demandadas del siglo XXI: comunicación, colaboración, resolución de problemas, pensamiento crítico y creatividad²³. Se trata de competencias esenciales para que los candidatos de hoy en día tengan éxito. Este nuevo mundo permite a los profesores revisar los planes de estudio y crear ofertas educativas actualizadas y mejoradas con las que atender a los estudiantes y las exigencias actuales del mercado laboral. También puede ser una ocasión excelente para que los educadores y legisladores reconsideren el paradigma de educación anterior, por ejemplo en lo relativo a sistemas de clasificación y atribución y reconocimiento de diplomas.

La economía digital mundial y el entorno TIC también permite a los profesores renovar sus competencias técnicas y, en el aula, experimentar con tecnologías digitales sencillas de la vida cotidiana y descubrir que pueden servir para otros usos. Es probable que eso haga que el

aprendizaje y la enseñanza sean más interesantes y orgánicos, y que satisfaga el deseo creciente por un aprendizaje individualizado. Ahora bien, todavía se necesita seguir investigando para determinar cómo ofrecer y aplicar alternativas bien diseñadas, accesibles y de alta calidad a la educación convencional basada en clases, de las que se beneficiarán estudiantes, profesores y universidades. Una forma es explorar formas innovadoras de creación de modelos de enseñanza y aprendizaje extraordinarios y gratificantes. La participación de los profesores en esa tarea es fundamental.

El presente documento ofrece diversos ejemplos de experiencias positivas en las que se reinventaran conjuntos de habilidades, herramientas y estrategias para satisfacer las necesidades de dos clases de educación terciaria impartidas desde lugares diferentes. El autor espera que el presente artículo anime a otros profesores a darse cuenta de que modelos así son factibles e incluso provechosos.

Notas

- ¹ Docebo, *E-Learning Market Trends & Forecast 2014 - 2016 Report*, marzo de 2014, <https://www.docebo.com/landing/contactform/elearning-market-trends-and-forecast-2014-2016-docebo-report.pdf>.
- ² "Statistics", ITU, actualizado en 2018, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>.
- ³ Institute for Teaching and Learning Innovation ITaLI, *Future Trends in Teaching and Learning in Higher Education* (The University of Queensland, Australia, 2015), https://itali.uq.edu.au/filething/get/3419/Final_Future_trends_in_teaching_and_learning_in_higher_e.
- ⁴ A. W. (Tony) Bates, *Teaching in a Digital Age*, abril de 2015, <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>
- ⁵ Graham Badley and Trevor Habeshaw, "The Changing Role of the Teacher in Higher Education," *British Journal of In-Service Education* 17, no. 3 (1 de enero de 1991): 212–18, <https://doi.org/10.1080/0305763910170307>; Will Richardson, "New Roles For A New Generation," *P21* (blog), 3 de noviembre de 2015, <http://www.p21.org/news-events/p21blog/1789-new-roles-for-a-new-generation>.
- ⁶ Philip G. Altbach, Liz Reisberg, and Laura E. Rumbley, "Trends in Global Higher Education: Tracking an Academic Revolution," *UNESCO 2009 World Conference on Higher Education*, 2009, <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001831/183168e.pdf>.
- ⁷ I. Elaine Allen and Jeff Seaman, *Changing Course: Ten Years of Tracking Online Education in the United States* (Sloan Consortium, 2013), <https://eric.ed.gov/?id=ED541571>.
- ⁸ Paula Alexandra Silva, Blanca J. Polo, and Martha E. Crosby, "Adapting the Studio Based Learning Methodology to Computer Science Education," in *New Directions for Computing Education*, ed. Samuel B. Fee, Amanda M. Holland-Minkley, and Thomas E. Lombardi (Springer International Publishing, 2017), 119–42, http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-54226-3_8.
- ⁹ Jeanne Casares et al., *The Future of Teaching and Learning in Higher Education* (RIT: Rochester Institute of Technology, 2012), https://www.rit.edu/academicaffairs/sites/rit.edu/academicaffairs/files/docs/future_of_teaching_and_learning_reportv13.pdf.
- ¹⁰ Maged N Kamel Boulos, Inocencio Maramba, and Steve Wheeler, "Wikis, Blogs and Podcasts: A New Generation of Web-Based Tools for Virtual Collaborative Clinical Practice and Education," *BMC Medical Education* 6 (15 de agosto de 2006): 41, <https://doi.org/10.1186/1472-6920-6-41>.
- ¹¹ En las clases presenciales, el alumno y el profesor realizan las actividades en el mismo lugar físico. En el aprendizaje mixto, las clases se llevan a cabo en línea y de modo presencial, combinando actividades en aulas con clases en línea y de autoaprendizaje. Las clases en línea son aquellas en las que todas las actividades se realizan en línea.
- ¹² ITInstitute for Teaching and Learning Innovation ITaLI, *Future Trends in Teaching and Learning in Higher Education* (The University of Queensland, Australia, 2015), https://itali.uq.edu.au/filething/get/3419/Final_Future_trends_in_teaching_and_learning_in_higher_e.aLI, *Future Trends in Teaching and Learning in Higher Education*.
- ¹³ ITInstitute for Teaching and Learning Innovation ITaLI, *Future Trends in Teaching and Learning in Higher Education* (The University of Queensland, Australia, 2015), https://itali.uq.edu.au/filething/get/3419/Final_Future_trends_in_teaching_and_learning_in_higher_e.aLI, *Future Trends in Teaching and Learning in Higher Education*.
- ¹⁴ A. W. (Tony) Bates, *Teaching in a Digital Age*, abril de 2015, <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>
- ¹⁵ Graham Badley and Trevor Habeshaw, "The Changing Role of the Teacher in Higher Education," *British Journal of In-Service Education* 17, no. 3 (1 de enero de 1991): 212–18, <https://doi.org/10.1080/0305763910170307>; Will Richardson, "New Roles For A New Generation," *P21* (blog), 3 de noviembre de 2015, <http://www.p21.org/news-events/p21blog/1789-new-roles-for-a-new-generation>.
- ¹⁶ Kayte O'Neill, Gurmak Singh, and John O'Donoghue, "Implementing eLearning Programmes for Higher Education: A Review of the Literature," *Journal of Information Technology Education* 3 (enero de 2004): 313–23.
- ¹⁷ "ITU Academy Site- Message from the ITU Secretary General," ITU, acceso 3 de marzo de 2018, https://academy.itu.int/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=579&lang=en.
- ¹⁸ George Siemens, *Elearnspace. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age* (elearnspace, 2004), <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>.
- ¹⁹ George Siemens, "Teaching and Learning in Social and Technological Networks," (Online course slides, Technology Enhanced Knowledge Research Institute, Athabasca University, 21 de abril 2010), <https://www.slideshare.net/gsiemens/tconline>; Richardson, "New Roles For A New Generation."
- ²⁰ Una *crit session* es una presentación pública revisada por compañeros, profesores y expertos.
- ²¹ Paula Alexandra Silva, Martha E. Crosby, and Blanca J. Polo, "Studio-Based Learning as a Natural Fit to Teaching Human-Computer Interaction," in *Human-Computer Interaction. Theories, Methods, and Tools*, ed. Masaaki Kurosu, (Lecture

Notes in Computer Science 8510, Springer International Publishing, 2014), 251–58, http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-07233-3_24.

²² Sean Gallagher and Geoffrey Garrett, “Disruptive Education: Technology Enabled Universities,” (Text, The United States Studies Centre at The University of Sydney, NSW Government, 9 de octubre de 2013), <http://apo.org.au/node/35927>.

²³ Jenny Soffel, “What Are the 21st-Century Skills Every Student Needs?,” World Economic Forum, 10 de marzo de 2016, <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/>.

Tendencias y tecnologías emergentes en las TIC y retos en materia de creación de capacidades

Toni Janevski

Introducción

El mundo de las telecomunicaciones se ha desarrollado rápidamente en los dos últimos decenios, impulsado por la aparición pública y el crecimiento de Internet y de las redes móviles digitales en las décadas de 1990 y 2000, tendencia que se mantiene en la presente década. En la actualidad también se hace referencia a las telecomunicaciones como TIC, lo que concuerda con la terminología utilizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), organismo especializado de las Naciones Unidas para las telecomunicaciones.¹

Desde la década de 1990, el mundo de las TIC ha ido convergiendo hacia las tecnologías basadas en Internet a través de un único acceso de banda ancha (fijo o móvil/inalámbrico). Este acceso único se utiliza para todos los servicios, ya sean los tradicionales, como los servicios de voz, televisión y empresariales, o los servicios nativos de Internet, como la Web, el correo electrónico y muchos servicios superpuestos (OTT) de propiedad exclusiva. Impulsados por las redes IP e Internet, en el actual siglo XXI estamos asistiendo a:

- el acceso a la banda ancha y ultraancha;
- la banda ancha móvil, que es especialmente importante para el acceso a la banda ancha en todo el mundo;
- las redes de la próxima generación (NGN);
- la aparición de la Internet de las cosas (IoT);
- la computación en la nube, la base de la mayoría de los servicios en línea;
- los grandes volúmenes de datos, obtenidos a partir de la conexión de todos los dispositivos y personas a Internet;

- la inteligencia artificial (IA), que ofrece numerosas posibilidades en las tecnologías y servicios TIC;
- un gran número de servicios y aplicaciones TIC nuevos y emergentes (entre ellos, los que proporcionan los operadores de telecomunicaciones y las aplicaciones OTT).

Todos los servicios y aplicaciones se ven directamente afectados por la calidad de servicio (QoS), así como por cuestiones de seguridad/ ciberseguridad y privacidad. Además, todas las tecnologías emergentes requieren competencias que los distintos tipos de usuarios, incluidos los profesionales de las TIC, deben comprender, aplicar y utilizar, lo que plantea desafíos en numerosos ámbitos de las TIC por lo que a la creación de capacidades se refiere. En la siguiente sección examinamos las nuevas tendencias y tecnologías TIC con el objetivo de determinar las necesidades en materia de creación de capacidades.

Competencias digitales para las tecnologías emergentes

El desarrollo de las TIC y el desarrollo general de la tecnología en los dos últimos decenios ha repercutido enormemente en las competencias necesarias para el empleo. Por ejemplo, algunos pronósticos de países desarrollados, como el Reino Unido, indican que entre el 35% y el 47% de los puestos de trabajo podrían verse desplazados en los próximos dos decenios como resultado de la automatización en la industria y otros sectores.² Las TIC son uno de los principales factores que contribuyen a esta situación, si bien los nuevos avances dependen de otras esferas, como el desarrollo de la electrónica (por ejemplo, la ley de Moore establece que la potencia de procesamiento se duplica cada 1,5 a 2 años). Ello

influye directamente en el tipo de software que se puede ejecutar, así como en la velocidad binaria admitida por las interfaces de red en diferentes sistemas. No obstante, para invertir la tendencia a la pérdida de puestos de trabajo en la población activa existente, así como para fortalecer adecuadamente las capacidades de los jóvenes, se requiere el desarrollo y la puesta en práctica de mecanismos destinados a educar a los jóvenes y mejorar o actualizar las competencias de los trabajadores existentes.

Como resultado de la difusión de las TIC en diferentes sectores (por ejemplo, la salud, la agricultura, el gobierno, el transporte, las ciudades y muchos más), existe una mayor necesidad de crear capacidades en materia de TIC, que se basan en el desarrollo de las competencias digitales.

¿Qué son las competencias digitales? Existen diferentes definiciones, pero la mayoría convergen en tres grupos principales:³

- Competencias digitales básicas (para la alfabetización digital individual): Se trata de competencias que todo individuo necesita para ser "alfabetizado digital", entre ellas el uso de aplicaciones digitales para comunicarse y la realización de búsquedas básicas en Internet con conocimiento de los aspectos relacionados con la seguridad y la privacidad.
- Competencias digitales intermedias (para el conjunto de los trabajadores de la economía digital): Estas competencias incluyen todas las competencias básicas en el ámbito digital o de las TIC, así como las competencias necesarias en el lugar de trabajo, generalmente vinculadas a los conocimientos sobre el uso de las diferentes aplicaciones desarrolladas por los profesionales de las TIC. Entre los ejemplos de estas habilidades cabe mencionar el marketing digital y el diseño gráfico digital, así como la capacidad de producir, analizar e interpretar grandes cantidades de datos.
- Competencias digitales avanzadas (para las profesiones en el ámbito de las TIC): Estas competencias están orientadas a puestos de trabajo más complejos en el sector de las TIC, como el despliegue de redes y servicios o el desarrollo de nuevas tecnologías TIC o digitales. Estas habilidades pueden estar relacionadas con el desarrollo de aplicaciones

o servicios, la gestión de redes o el análisis de datos. Se prevé que en el futuro surgirán millones de puestos de trabajo para personas con conocimientos digitales avanzados, en particular en los ámbitos de la Internet de las cosas, los grandes volúmenes de datos, la inteligencia artificial, la ciberseguridad y el desarrollo de aplicaciones móviles. Además de las competencias técnicas avanzadas, esta categoría incluye competencias empresariales en el ámbito de las TIC, que son interdisciplinarias por naturaleza (es decir, abarcan competencias empresariales, financieras y digitales, así como la capacidad de innovación).

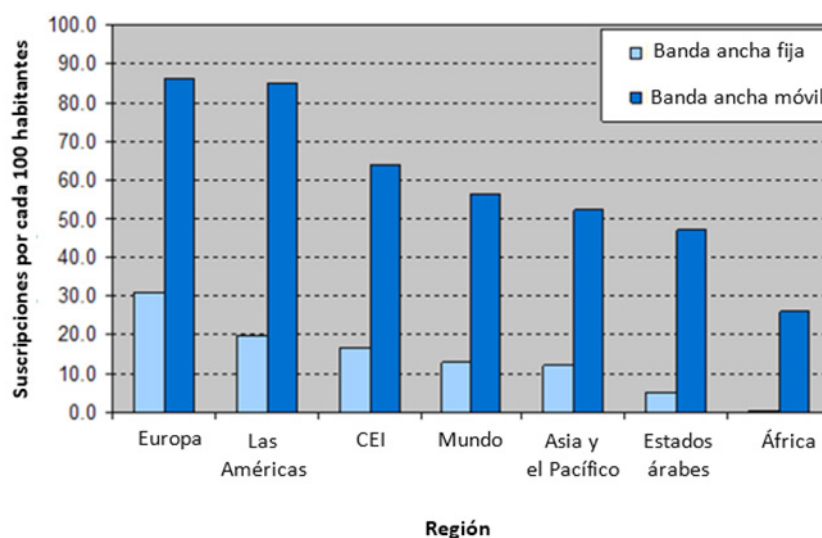
Al mismo tiempo, con el desarrollo de las TIC aumentarán las profesiones que requieren un alto nivel de competencias sociales. Según algunas previsiones recientes, para 2030 ese tipo de profesiones constituirán casi dos tercios de la fuerza de trabajo.⁴ Las competencias sociales serán necesarias para los directivos, los profesionales, los ingenieros, los técnicos en TIC y los técnicos científicos. En este sentido, las empresas buscan cada vez con mayor frecuencia equipos más flexibles que puedan reaccionar rápidamente ante los nuevos desarrollos, lo que representa un cambio respecto a los modelos jerárquicos de organización empresarial basados en una determinada especialización para cada puesto.

En las siguientes secciones investigaremos en detalle los retos en materia de creación de capacidades y las competencias necesarias para las nuevas tendencias y tecnologías en la esfera de las TIC.

Nuevas tendencias en la esfera de las TIC y retos en materia de creación de capacidades

En la Agenda 2030 de las Naciones Unidas se reconoce que la creación de capacidades es parte integrante de la alianza mundial para el desarrollo sostenible.⁵ El desarrollo de capacidades en TIC se considera importante para la innovación, que se fomenta mediante el acceso de banda ancha y el amplio uso de aplicaciones y servicios TIC. En un mundo digital, la banda ancha y las TIC están impulsando la reorganización de la vida personal y de los entornos laborales.⁶ La economía digital ya está funcionando en los países desarrollados,

Figura 2.1: Penetración de la banda ancha fija frente a la móvil en 2017



Nota: La CEI se refiere a la Comunidad de Estados Independientes.

Fuente: ITU World Telecommunication/ICT Indicators database 2017, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/wtid.aspx>.

sobre todo mediante la compra y venta de productos en línea, y es probable que con el tiempo las ventajas económicas de la digitalización estén ampliamente disponibles en los países en desarrollo.

La economía digital se sustenta en tecnologías emergentes como la banda ultraancho, el servicio móvil de banda ancha, los servicios y aplicaciones TIC, la Internet de las cosas, los grandes volúmenes de datos y la inteligencia artificial, por lo que las definiciones de las competencias digitales deben estar relacionadas con esas tecnologías.⁷ En la actualidad, se observan diferentes retos en relación con la creación de capacidades para las nuevas tendencias en la esfera de las TIC, los cuales se examinan en las siguientes subsecciones.

Banda ancha y ultraancho

El acceso de banda ancha es un requisito previo para la mayoría de los servicios que se prestan en la actualidad. El reto consiste en desarrollar las capacidades necesarias para las redes actuales y futuras, tanto fijas como móviles, que ofrecen acceso de banda ancha.

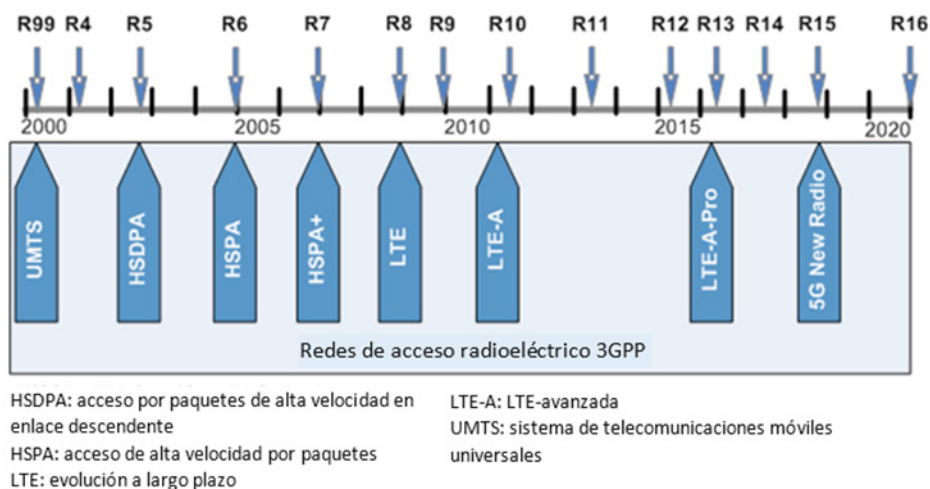
Como se muestra en la Figura 2.1, las redes de acceso fijo, por razones históricas, no están desarrolladas de la misma manera en todas las regiones.⁸ No obstante, la tecnología de banda ancha está evolucionando y las velocidades

aumentan con el tiempo. En la actualidad, las velocidades de acceso individual superiores a 100 Mbit/s se consideran de banda ultraancho (según los objetivos europeos de banda ancha para 2020). Cada nueva versión de DSL (por ejemplo, ADSL2+, VDSL2), de acceso por cable (por ejemplo, DOCSIS 3.1), de las redes ópticas pasivas (por ejemplo, PON con capacidad de gigabits (GPON), PON 1 y 2 de próxima generación, etc.) y de las redes ópticas activas basadas en la multiplexación por división de longitud de onda (WDM), proporciona una velocidad binaria superior a la de las tecnologías precedentes. Se prevé que esta tendencia continúe.

Numerosos países han desarrollado estrategias relativas a las TIC con el objetivo de extender el alcance de la banda ancha a toda la población mundial. A modo de ejemplo, los países europeos se han fijado el objetivo de que el 100% de la población esté conectada a una velocidad mínima de 30 Mbit/s, y que al menos el 50% de la población esté conectada a una velocidad de 100 Mbit/s o más para 2020.⁹ Como es habitual, se establecen diferentes objetivos en distintas regiones del mundo, pero estos convergen a medida que las mismas tecnologías de banda ancha están disponibles en todas las regiones. Por consiguiente, entre las competencias necesarias cabe destacar:

- entender el acceso a Internet de banda ultraancho, en particular las redes de acceso

Figura 2.2: Cronología de las tecnologías móviles 3GPP



Fuente: Elaboración propia, 2018, sin publicar.

- xDSL (ADSL2+, VDSL2), el acceso por cable, el acceso óptico pasivo y activo de próxima generación, así como la conmutación por etiquetas multiprotocolo (MPLS) y la Ethernet de operador;
- diseñar, desplegar y operar redes de banda ancha y ultraancho con la capacidad necesaria para los servicios ofrecidos (por ejemplo, para los operadores de telecomunicaciones);
- realizar análisis técnicos, operativos y normativos en relación con los servicios de acceso de banda ancha y ultraancho, en particular la creación o actualización de estrategias nacionales de banda ancha y una labor reguladora de apoyo a las inversiones en infraestructura de banda ancha;
- proporcionar diferentes conjuntos de servicios a través del mismo acceso de banda ancha, con la calidad de servicio y la seguridad necesarias.

Servicio móvil de banda ancha y 5G

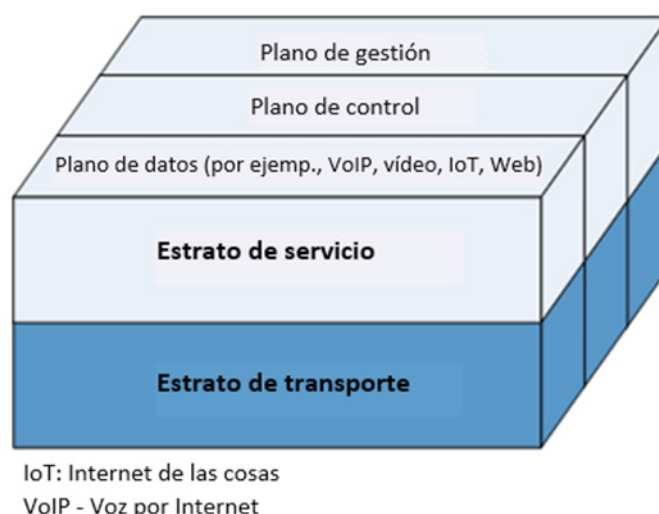
El servicio móvil de banda ancha merece especial atención porque, en muchos países, es la única manera de acceder a Internet. En cada década desde los años ochenta ha surgido una nueva generación de redes (o sistemas) móviles. En la década de 2010 ha aparecido el sistema 4G, implantado principalmente mediante la tecnología LTE/LTE-avanzada, si bien el WiMAX 2.0 móvil también pertenece a la familia 4G. De

hecho, la UIT ha definido los requisitos de las redes 4G bajo el término general IMT-Avanzadas (telecomunicaciones móviles internacionales avanzadas), mientras que IMT-2000 era el término general para las redes 3G. De manera análoga, bajo el término general IMT-2020 definido por la UIT se especificarán los requisitos de las redes 5G.¹⁰ Se prevé que la primera norma 5G sea la versión 15 del 3GPP, que debería estar finalizada en 2019 (Figura 2.2).

El servicio móvil de banda ancha presenta requisitos específicos. Las redes móviles utilizan el espectro de radiofrecuencias, que es limitado. La gestión del espectro es un aspecto importante en lo que respecta a la creación continua de capacidades, ya que las necesidades de utilización cambian con el tiempo. Por ejemplo, anteriormente el espectro se dedicaba a un sistema móvil específico, mientras que hoy en día se comparte más espectro entre varias generaciones de tecnologías móviles (lo que la UIT denomina espectro de las IMT).¹¹ La UIT desempeña un papel fundamental para la armonización de la utilización del espectro a escala mundial.

Se espera que la próxima generación de banda ancha móvil (5G) ofrezca nuevas características, tales como mayores velocidades binarias que el sistema 4G, una Internet de las cosas de gran alcance y la virtualización de los recursos de la red mediante la segmentación de la red, basada en la virtualización de la red por software (SDN) y la virtualización de las funciones de la red (NFV).¹² Por consiguiente, existe una gran necesidad de

Figura 2.3: Estratos de servicio y transporte de la red NGN



Fuente: Elaboración propia, 2018, sin publicar.

desarrollar las capacidades necesarias para las tecnologías de banda ancha móvil, en particular la 5G. En resumen, se requerirán las siguientes competencias:

- competencias para diseñar redes móviles heterogéneas con el objeto de alcanzar velocidades en gigabits utilizando nuevas versiones de las redes móviles actuales (por ejemplo, LTE-avanzada-pro) y la nueva 5G;
- competencias para diseñar un núcleo de baja latencia para la próxima generación de redes 5G, así como para comprender y utilizar la virtualización SDN/NFV en esas redes;
- competencias para gestionar el espectro de la red IMT;
- capacidad operativa y reguladora de la banda ancha móvil 5G, especialmente en lo que se refiere al espectro, la calidad del servicio, la seguridad y la prestación de servicios móviles.

Redes de próxima generación e IPv6

La UIT ha normalizado la transición de las telecomunicaciones a un mundo basado totalmente en Internet mediante el conjunto de especificaciones NGN. En la red NGN se aplican los principios de Internet de separación del espacio de aplicación y de las tecnologías de transporte subyacentes como corresponde a la esfera de las

telecomunicaciones (con señalización normalizada y calidad de servicio) y a través de sus dos estratos: transporte y servicio (Figura 2.3).

La NGN incluye principalmente una transición a la voz por Internet (VoIP) a nivel de operador como sustitución de las redes RTPC y RDSI, así como la transición de la televisión a la IPTV, ambas con la QoS definida de extremo a extremo. La NGN incluye también el marco para la aplicación de la Internet de las cosas y la virtualización de la red.

Por otro lado, la transición al IPv6 ha comenzado, porque el espacio de direcciones IPv4 está agotado en cuatro de los cinco registros regionales de Internet, y se espera que en 2019 el espacio IPv4 se agote en todas partes.¹³

Así pues, las principales áreas de creación de capacidades necesarias para la NGN y el IPv6 son las siguientes:

- el aprendizaje de las normas NGN y su aplicación práctica;
- el uso de la arquitectura de servicios en la red NGN, basada en el subsistema multimedia IP (IMS), que incluya el control y la señalización normalizados (SIP, Diameter), así como los servicios de VoIP e IPTV a través de la red NGN;
- la transición de IPv4 a IPv6 en la NGN;

- la gestión de las mediciones del rendimiento en la NGN;
- el conocimiento de la evolución futura de la red NGN en lo que se refiere a su virtualización y segmentación;
- el desarrollo de competencias operativas y reguladoras respecto de las NGN.
- La plataforma como servicio (PaaS): los clientes utilizan la plataforma de la nube con sistemas operativos, entornos de ejecución, bases de datos y servidores;
- El software como servicio (SaaS): los proveedores instalan y gestionan las aplicaciones de software en la nube en lugar de que se ejecuten en los dispositivos de los usuarios finales.

Por consiguiente, la NGN y el IPv6 requieren conocimientos intermedios y avanzados, principalmente por parte de los profesionales que trabajan para los operadores de telecomunicaciones, así como de los reguladores y los gobiernos.

Computación en la nube

Las tecnologías basadas en la nube son fundamentales para la mayoría de los servicios de datos. Por definición, la computación en la nube es un paradigma para dar acceso a la red a un conjunto elástico y ampliable de recursos físicos o virtuales compartibles con administración y configuración en autoservicio previa solicitud.¹⁴ El ecosistema de la nube está formado por clientes, proveedores y asociados de los servicios en la nube (Figura 2.4).

En general, hay tres categorías principales de servicios de computación en la nube, a saber:

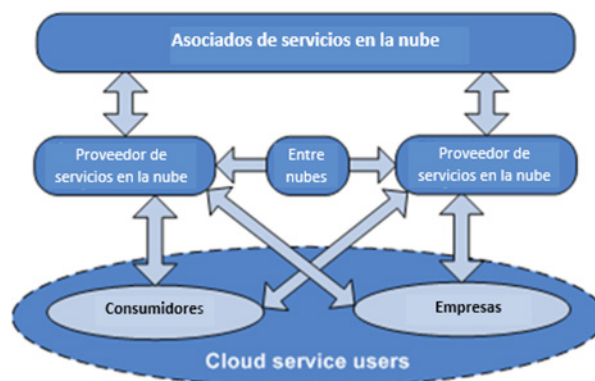
- La infraestructura como servicio (IaaS): los clientes utilizan los recursos de infraestructura de la nube para el procesamiento, el almacenamiento o la conectividad en red;

Ya se trate del correo electrónico, el intercambio de archivos, el intercambio de vídeos, las redes sociales o la base de datos de la Internet de las cosas, esas aplicaciones y servicios se basan en la computación en la nube. Por lo tanto, entender las tecnologías de la computación en la nube es fundamental para el desarrollo de nuevos servicios, como los servicios OTT, que se basan principalmente en el SaaS.

Esto significa que es necesario crear capacidades para la computación en la nube en los tres niveles: básico (para los usuarios individuales), intermedio (por ejemplo, para los usuarios de las empresas) y avanzado (para los desarrolladores de aplicaciones y servicios). Entre las competencias necesarias cabe citar las siguientes:

- el conocimiento de los marcos de referencia para la computación en la nube, incluidos los sistemas, arquitecturas y modelos de servicio (IaaS, PaaS, SaaS y modelos tales como la red como servicio (NaaS) y la comunicación como servicio (CaaS), entre otros), así como las aplicaciones superpuestas y de telecomunicaciones en la nube;

Figura 2.4: Ecosistema de la computación en la nube



Fuente: Elaboración propia, 2018, sin publicar.

- el uso de la computación en la nube para el desarrollo de nuevos servicios OTT emergentes, por ejemplo, los servicios necesarios para la economía digital;
 - la realización de análisis técnicos, operativos y normativos para la computación en la nube, incluidos diversos servicios OTT y de telecomunicaciones basados en la computación en la nube;
 - competencias para regular las cuestiones de seguridad y privacidad de los servicios de computación en la nube, en particular en casos de multiarrendamiento.
- (incluidos los servicios de VoIP, IPTV y las redes privadas virtuales para los usuarios de las empresas);
 - la implantación y prestación de servicios OTT (datos), como los servicios de voz OTT (por ejemplo, Skype, Viber y WhatsApp), las redes sociales (por ejemplo, Facebook y Twitter), el uso compartido de vídeo (por ejemplo, YouTube), las aplicaciones torrent (por ejemplo, BitTorrent), las nubes (por ejemplo, Google Drive), las plataformas de juegos en línea (por ejemplo, Steam) y muchos otros de diferentes ecosistemas de aplicaciones (por ejemplo, PlayStore, iStore);

Servicios y aplicaciones TIC

El objetivo de las redes es proporcionar acceso a aplicaciones y servicios. Hay dos tipos principales:

- los servicios prestados por los operadores de telecomunicaciones, basados en garantías de calidad de servicio y acuerdos de nivel de servicio (SLA);
- los servicios OTT, que normalmente se prestan en régimen de propiedad (es decir, aplicaciones o servicios no normalizados) que lideran el "juego" de la innovación porque suelen tener un plazo de comercialización más corto (en comparación con los servicios de telecomunicaciones) y un mayor alcance mundial.

Las competencias TIC para el desarrollo (nivel avanzado) y el uso de servicios y aplicaciones son cada vez más importantes en todas las áreas de las TIC y en diferentes sectores (como la salud, la educación, la agricultura, el entretenimiento, la industria, los gobiernos, los hogares y las ciudades). En este sentido, uno de los ejes de actuación de la sociedad de la información consiste en pasar de la infraestructura a las aplicaciones y los servicios: la creación de capacidades para aprovechar las ciberaplicaciones.¹⁵

Por consiguiente, las competencias necesarias en el ámbito de los servicios y aplicaciones TIC están orientadas a:

- la implantación y prestación de servicios NGN por medio de acceso de banda ancha

- el desarrollo de los servicios digitales para transferir todos los servicios gubernamentales e institucionales destinados a los ciudadanos del soporte papel al soporte digital;
- los servicios de la economía digital, como la banca, las compras y el comercio a través de Internet;
- los aspectos operativos y normativos de los servicios de Internet de banda ancha.

La población a la que va dirigida la creación de capacidades en esta esfera incluye a los funcionarios públicos (sector de las TIC), los reguladores, los operadores de telecomunicaciones, los proveedores de servicios y los profesionales que trabajan en empresas del sector de las TIC y en empresas afines.

La Internet de las cosas

El crecimiento de la Internet de las cosas es el resultado de diversos factores, como la adopción generalizada de las tecnologías de Internet e IP, la conectividad omnipresente, la miniaturización continua de diversos dispositivos y sensores y el desarrollo de la computación en la nube.¹⁶ La IoT tiene el potencial de cambiar el mundo en mayor medida de lo que lo han hecho los cambios impulsados por Internet en los dos últimos decenios. Por consiguiente, existe una fuerte demanda de desarrollo de capacidades para la planificación y el diseño de diversos sistemas IoT en diferentes sectores, con especial atención al desarrollo y uso de aplicaciones y servicios IoT. La creación de capacidades en lo que respecta a la

Figura 2.5: Dimensiones de la Internet de las cosas (IoT)



Fuente: Elaboración propia, 2018, sin publicar.

Internet de las cosas está orientada a las normas y arquitecturas, las políticas y la regulación, la seguridad, la privacidad y la confianza en la IoT y las aplicaciones IoT para redes móviles (incluidas las actuales tecnologías 2G a 4G y la futura tecnología 5G, con su gran crecimiento previsto en la esfera de la Internet de las cosas).

Se prevé que la Internet de las cosas tenga una influencia a largo plazo tanto en las tecnologías como en la sociedad, ya que añade otra dimensión al mundo de las TIC, denominada "comunicación con cualquier objeto", en paralelo con las otras dos dimensiones, "comunicación en cualquier instante" y "comunicación en cualquier lugar" (Figura 2.5).¹⁷

La Internet de las cosas también está directamente relacionada con la economía digital porque en la práctica admite una variedad de usos inteligentes, lo que plantea nuevos desafíos en materia de creación de capacidades. Por ejemplo, muchos servicios inteligentes se basan en la Internet de las cosas y requieren competencias interdisciplinarias para su aplicación o utilización. En este sentido, la Internet de las cosas requiere el desarrollo de capacidades en diferentes áreas, en particular las siguientes:

- La red eléctrica y la energía inteligentes requieren competencias para ofrecer una distribución inteligente de la energía y controlar los accesos perimetrales mediante sensores IoT.
- En el caso de los vehículos sin conductor, se necesita una gran variedad de tecnologías, entre ellas las tecnologías inalámbricas y

móviles, sensores IoT en los vehículos y la infraestructura vial, así como bases de datos y servicios centralizados o distribuidos, que requieren conocimientos avanzados sobre las TIC.

- La próxima revolución industrial (Industria 4.0) requiere que los expertos en la Internet de las cosas se pongan a la cabeza del desarrollo de las denominadas fábricas inteligentes, que serán autosuficientes en cuanto a sus activos, existencias y suministros.
- Desarrollo y despliegue de un mayor control del tráfico, de una agricultura inteligente (por ejemplo, sensores IoT utilizados para comprobar la humedad o los nutrientes del suelo), de una salud inteligente (por ejemplo, uso de datos relacionados con la salud), de un gobierno inteligente (uso general de la Internet de las cosas y de las TIC para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, en particular, la salud inteligente, la educación inteligente, las ciudades inteligentes, etc.) y de los hogares inteligentes (uso de las TIC y los dispositivos IoT en diferentes electrodomésticos y objetos).¹⁸
- Otro reto relacionado con la Internet de las cosas es el despliegue práctico y los modelos de trabajo. En particular, se requieren competencias para determinar, comprender y aplicar los diferentes modelos operativos a los distintos servicios IoT.

Calidad de servicio (QoS)

Las redes de telecomunicación requieren una interconexión a escala local, regional y mundial para facilitar la transferencia de información de extremo a extremo y los servicios mundiales de telecomunicaciones y de las TIC. En consecuencia, la calidad de servicio que se aplica en una sola red (o en un solo país) afecta a la calidad de servicio de extremo a extremo. Esto significa que la calidad no puede ser considerada solo a escala nacional o regional, sino que debe analizarse de forma global. Hoy en día, los ciudadanos de todo el mundo confían en las telecomunicaciones y las TIC para llevar a cabo actividades cotidianas en la vida personal o profesional, lo que requiere la aplicación de determinados parámetros con respecto a la calidad del servicio. La consecución de la calidad del servicio es especialmente importante para servicios críticos como la automatización directa, el control remoto o los sistemas de transporte inteligentes.

En general, la calidad del servicio está directamente relacionada con la planificación y el diseño de la red, así como con la supervisión y la fiscalización, que son especialmente importantes en el entorno de las redes móviles. Por lo tanto, las principales competencias necesarias para abordar las cuestiones relacionadas con la calidad del servicio son las siguientes:

- conocimiento de la calidad del servicio, la calidad de la experiencia (QoE) y el rendimiento de la red en diferentes redes fijas y móviles y para diferentes tipos de servicios (en tiempo real y no real, críticos y no críticos), y selección del conjunto adecuado de indicadores fundamentales de rendimiento;
- competencias para la planificación y el diseño de redes fijas y móviles con determinadas limitaciones en cuanto a la calidad del servicio, ya que siempre es mejor prevenir la degradación que enfrentarse a la imposición de medidas de QoS por parte de los gobiernos o los reguladores;
- competencias para llevar a cabo la regulación de la calidad del servicio en relación con el mercado de las TIC y las telecomunicaciones y con arreglo a los requisitos de los diferentes grupos de usuarios finales, incluidos los

usuarios humanos y las máquinas como dispositivos finales;

- conocimiento de la neutralidad de la red y capacidad para ponerla en práctica;
- competencias para analizar y desarrollar modelos operativos adecuados para los servicios que requieren ciertas garantías de QoS, así como técnicas de gestión del tráfico aplicadas por los operadores de telecomunicaciones a diferentes tipos de tráfico (por ejemplo, voz, vídeo y datos diversos).

Ciberseguridad

Las redes, los dispositivos y los servicios de las TIC están adquiriendo una importancia crítica en la vida cotidiana, tanto a nivel personal como profesional. Al igual que en el mundo físico real, el mundo cibernético (es decir, la Internet pública) está sujeto a diversas amenazas de seguridad que pueden ser perjudiciales. Según la definición de la UIT, la ciberseguridad es el conjunto de herramientas, políticas, conceptos de seguridad, salvaguardas de seguridad, directrices, métodos de gestión de riesgos, acciones, formación, prácticas idóneas, seguros y tecnologías que pueden utilizarse para proteger los activos de la organización y los usuarios en el ciberentorno.¹⁹

El Índice Mundial de Ciberseguridad (GCI) de la UIT se basa en cinco pilares: legal, técnico, organizativo, de creación de capacidades y de cooperación.²⁰ El pilar de la creación de capacidades es una parte intrínseca de la ciberseguridad y se refiere a la industria nacional de ciberseguridad, los mecanismos de incentivación, los programas nacionales de educación y los planes de estudio universitarios, los cursos de formación profesional, las campañas de sensibilización pública, los programas de investigación y desarrollo, el uso de buenas prácticas y la cooperación con los organismos de normalización, como la UIT, entre otros.

Es necesario responder a los desafíos que plantea la creación de capacidades en materia de

ciberseguridad a distintos niveles, como se indica a continuación:

- a nivel nacional, se requieren competencias para el desarrollo de estrategias, políticas y capacidades de respuesta en materia de ciberseguridad;
- a nivel regional, se necesitan competencias para armonizar las diferentes políticas, los marcos jurídicos nacionales y las buenas prácticas existentes en una región determinada;
- a nivel internacional, se necesita capacidad humana para crear marcos de cooperación internacional e intercambiar información sobre cuestiones de ciberseguridad (por ejemplo, ataques cibernéticos y contramedidas);
- competencias para el desarrollo de soluciones de seguridad orientadas a los nuevos servicios, como la Internet de las cosas;
- competencias para que los operadores de telecomunicaciones y los proveedores de servicios OTT proporcionen redes y servicios seguros.

La creación de capacidades en materia de ciberseguridad debe orientarse al desarrollo de competencias básicas por parte de todos los usuarios de las TIC, así como de competencias intermedias y avanzadas en el caso de los desarrolladores de herramientas y soluciones de seguridad y de los gobiernos y reguladores que se ocupan de las cuestiones de seguridad y de privacidad.

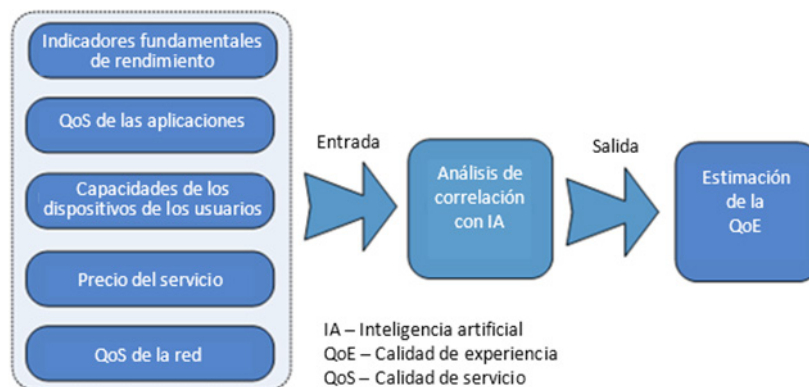
Grandes volúmenes de datos e inteligencia artificial

Los grandes volúmenes de datos se refieren a un conjunto de datos tan grande o complejo que no puede someterse a los análisis y procesamientos computacionales tradicionales.²¹ No obstante, los grandes volúmenes de datos pueden utilizar la "ayuda" de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, que están tomando impulso en el mundo de las TIC.²² Se espera que, en torno a 2020 y más allá, gracias a la aparición de las redes móviles 5G, la inteligencia artificial encuentre una aplicación más amplia en los sistemas y redes de comunicaciones. Mientras tanto, el aprendizaje automático en 5G puede utilizarse para mejorar la eficiencia de las redes.

La inteligencia artificial tiene muchos usos diferentes. Por ejemplo, en el caso de las ciudades inteligentes, la IA (junto con la Internet de las cosas) puede ofrecer aplicaciones que pueden hacer predicciones y tomar decisiones fundamentadas como lo harían las personas (por ejemplo, funciones urbanas de eficiencia energética). Además, en la Figura 6 se muestra la aplicación de la inteligencia artificial en el campo de la QoS y la QoE. Teniendo en cuenta que la calidad de la experiencia es difícil de evaluar, a diferencia de la calidad del servicio (que puede medirse a partir de un conjunto definido de indicadores fundamentales de rendimiento), la inteligencia artificial puede utilizarse para realizar el análisis de la QoS de la red y de las aplicaciones con el fin de proporcionar la estimación de la QoE.

Teniendo en cuenta el uso de la inteligencia artificial y del aprendizaje automático en las TIC

Figura 2.6: Uso de la AI para estimar la QoE a partir de las mediciones de la QoS



Fuente: Elaboración propia, 2018, sin publicar.

y en los grandes volúmenes de datos, entre las competencias necesarias cabe mencionar las siguientes:

- competencias para la automatización basada en la IA destinada al diseño, la operación y el mantenimiento de las redes, así como a una mayor eficiencia en la propia optimización de las redes;
- el uso de la inteligencia artificial para prestar apoyo a diferentes servicios, entre ellos los asistentes digitales que permiten una mejor personalización de los servicios y hacer un uso inteligente de los datos (por ejemplo, mediante el aprendizaje automático) en los hogares inteligentes, las ciudades inteligentes, el transporte inteligente o la industria inteligente;
- competencias en el empleo de técnicas de gestión de grandes volúmenes de datos, que pueden mejorar la toma de decisiones o los procesos prácticos en diferentes sectores (como la educación, los servicios de emergencia o la asistencia sanitaria) a corto, medio y largo plazo;
- la formación de los gobiernos, las empresas y los clientes sobre cómo utilizar los grandes volúmenes de datos y la inteligencia artificial para introducir nuevos modelos operativos o mejorar los servicios con el fin de aumentar la productividad y, en general, mejorar el bienestar de todos los seres humanos.

Conclusiones

El rápido desarrollo de las telecomunicaciones en los dos últimos decenios ha sido desencadenado por la aparición y difusión de Internet, así como por el uso de las tecnologías de Internet para construir todas las redes y servicios.

Internet ha sido la punta de lanza en la separación de los servicios y las infraestructuras de transporte subyacentes, mientras que la UIT ha emprendido esta tarea de manera similar en el mundo tradicional de las telecomunicaciones mediante

la normalización de las NGN y, posteriormente, de las redes del futuro. En Europa y en otras partes del mundo, los responsables políticos están fijando objetivos para facilitar el acceso a la banda ultraancho de aquí a 2020, mientras que la computación en la nube se utiliza para casi todos los servicios y aplicaciones de Internet. Las tecnologías móviles, en constante evolución, ya han hecho que las comunicaciones sean personales e individualizadas, y también han permitido que la Internet de banda ancha se extienda a lugares donde antes no estaba disponible debido a la falta de infraestructura fija. Alrededor de 2020, con la aparición de la tecnología 5G, se generará una nueva ola de innovación en los servicios móviles. Gracias a la nueva generación de dispositivos móviles, se prevé un crecimiento masivo de las aplicaciones y del uso de la Internet de las cosas. Además, la virtualización de redes (NFV, SDN y segmentación de redes) son tendencias TIC emergentes tanto para redes móviles como fijas. Todos estos avances plantearán desafíos en materia de creación de capacidades, ya que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación requieren nuevas competencias.

La aparición de la Internet de las cosas y de la inteligencia artificial creará nuevos servicios y objetos inteligentes, como hogares inteligentes, coches inteligentes o ciudades inteligentes, de hecho, cualquier cosa podrá ser inteligente. Esta no es en absoluto la lista completa de las nuevas tendencias y tecnologías TIC, que requerirán un desarrollo continuo de las competencias TIC a través de diferentes canales para la creación de capacidades.

En general, en el mundo de las TIC y las telecomunicaciones surgen continuamente nuevos aspectos y desafíos en relación con la tecnología, la reglamentación y la operatividad. Como respuesta a ello, se han puesto en marcha iniciativas como la Red de Centros de Excelencia de la UIT, con la plataforma de la Academia de la UIT, que permite desarrollar las capacidades de manera oportuna y con calidad en relación con todas las tendencias y tecnologías TIC que están surgiendo en el planeta.²³

Notas

- ¹ UIT, consultado en 2018, www.itu.int.
- ² Government Office of Science, *Lifelong Digital Skills Development, Current Picture and Future Challenges* (Reino Unido, junio de 2016).
- ³ UIT, *Digital Skills Toolkit*, 2018.
- ⁴ Deloitte Access Economics, *Soft Skills for Business Success* (Sydney, mayo de 2017).
- ⁵ Naciones Unidas, *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, consultado el 31 de mayo de 2018, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>.
- ⁶ Comisión de la Banda Ancha de la UIT, *Working Group on Education: Digital Skills for Life and Work*, septiembre de 2017.
- ⁷ Publicación en línea de la UIT, *Capacity Building in a Changing ICT Environment*, 2017.
- ⁸ UIT, *Working Together to Connect the World by 2020 - Reinforcing Connectivity Initiatives for Universal and Affordable Access* (documento de debate para los socios de la iniciativa Conectar el mundo, 2016).
- ⁹ UIT-R M.2083-0, *Concepción de las IMT – Marco y objetivos generales del futuro desarrollo de las IMT para 2020 y en adelante*, septiembre de 2015.
- ¹⁰ Toni Janevski, *NGN Architectures, Protocols and Services* (Wiley, Reino Unido, 2014).
- ¹¹ Recomendación UIT-T Y.3012, *Requirements of Network Virtualization for Future Networks*, abril de 2014.
- ¹² Toni Janevski, *Internet Technologies for Fixed and Mobile Networks* (Artech House, Estados Unidos de América, 2015).
- ¹³ “IPv4 Address Report”, consultado en abril de 2018, <https://ipv4.potaroo.net/>.
- ¹⁴ Recomendación UIT-T Y.3500, *Tecnología de la información – Computación en la nube – Descripción general y vocabulario*, agosto de 2014.
- ¹⁵ Mike Nxele, *ITU Capacity Building Activities in Internet of Things* (ponencia en la UIT, 2017).
- ¹⁶ Informes de la UIT sobre Internet, *The Internet of Things*, 2005.
- ¹⁷ Recomendación UIT-T Y.2060, *Descripción general de Internet de los objetos*, junio de 2012.
- ¹⁸ Grupo Temático sobre ciudades sostenibles e inteligentes del UIT-T, *An Overview of Smart Sustainable Cities and the Role of Information and Communication Technologies*, octubre de 2014.
- ¹⁹ UIT, *La seguridad de las telecomunicaciones y las tecnologías de la información*, 2015.
- ²⁰ UIT, *Índice Mundial de Ciberseguridad 2017*, 2017.
- ²¹ Informe de Seguimiento Tecnológico del UIT-T, *Big Data: Big Today, Normal Tomorrow*, noviembre de 2013.
- ²² Gaceta de la UIT, *ICT Discoveries*, primer número especial, *The Impact of Artificial Intelligence on Communication Networks and Services*, 2018.
- ²³ Toni Janevski, Academia de la UIT, *Regional Experiences from Europe* (presentación en la reunión del Grupo sobre Iniciativas de Creación de Capacidades de la UIT, Ginebra, 27-28 de febrero de 2018).

Iniciativas de capacitación sobre Internet de las cosas en los países en desarrollo: experiencias adquiridas y pistas para el futuro

Marco Zennaro y Santhi Kumaran

Introducción

La Internet de las cosas (IoT) se refiere a la interconexión de objetos en red que viene a sumarse a los dispositivos tradicionales conectados en red, tal como se define en Rose et al.¹. La Internet de las cosas es un sector en plena expansión, mientras que la disminución constante en el tamaño, costo y consumo energético de los aparatos inalámbricos ha conducido a un aumento espectacular del número de aparatos inalámbricos en funcionamiento. El número de objetos móviles que forman parte de la Internet de las cosas aumentará exponencialmente: se prevé que, en 2020, habrá entre 12 000 y 50 000 millones de aparatos conectados unos con otros, lo que representa un crecimiento entre 12 y 50 veces superior al registrado desde 2012². En la IoT convergerán varias tecnologías diferentes, como los sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID) y las redes de sensores y activadores inalámbricos, así como redes de área personal y corporal, utilizando cada una de ellas su tecnología de acceso correspondiente. Ante los numerosos desafíos de desarrollo que la IoT podría solucionar, esta tecnología presenta un enorme potencial para los países en desarrollo al posibilitar, entre otras cosas, la verificación de la inocuidad de los alimentos, el seguimiento de la calidad del agua, la medición de la calidad de aire, la detección de los deslizamientos de terreno y el recuento de mosquitos en las ciudades en tiempo real, como se señala en el Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información³. Así pues, los avances en el ámbito de la IoT ponen de manifiesto la necesidad de contar con expertos técnicos que desarrollen sistemas de comunicación y sistemas integrados. A fin de mejorar las condiciones económicas y competir en los mercados mundiales, los países en desarrollo deben invertir en la formación de profesionales especializados en la IoT que puedan crear y comercializar productos

y servicios innovadores, y ofrecer soluciones completas para una amplia gama de aplicaciones de diversos sectores de actividad.

La Internet de las cosas y su evolución

Con arreglo a la Recomendación ITU-T Y.2060, la IoT es una "Infraestructura mundial para la sociedad de la información que propicia la prestación de servicios avanzados mediante la interconexión de objetos (físicos y virtuales) gracias a la interoperatividad de tecnologías de la información y la comunicación presentes y futuras"⁴. Las redes de sensores inalámbricos (RSI) constituyen la base de las redes IoT, que se valen de un gran número de pequeños nodos autoconfigurados, también conocidos como motes, que detectan los objetos del mundo físico y notifican los datos correspondientes a un centro específico, en el que la información transmitida se analiza y se procesa. Esos minúsculos dispositivos electrónicos se pueden fácilmente integrar en nuestra vida diaria para permitir la utilización de diversas aplicaciones en esferas como el medio ambiente, la agricultura, la atención sanitaria y el seguimiento de catástrofes.

Hemos fomentado la utilización de la IoT y de las redes de sensores inalámbricos en pro del desarrollo, dada la enorme variedad de aplicaciones que podrían beneficiar a las comunidades y contribuir, al mismo tiempo, a colmar la brecha científica, como se indica en Zennaro et al.⁵

Desde una perspectiva técnica, al tratarse de dispositivos poco onerosos y de bajo consumo energético, los nodos de la IoT son medios idóneos para las aplicaciones utilizadas en entornos en los que la asequibilidad es fundamental y el suministro eléctrico poco fiable. El funcionamiento de los

nodos no exige una infraestructura preexistente, ya que son autoconfigurables y forman una red, lo que los convierte en soluciones ideales para las zonas distantes. Son también flexibles ya que se pueden utilizar con diferentes tecnologías en red. Por lo que se refiere a la interfaz de usuario, los investigadores han estado utilizando diversas estrategias de comunicación con comunidades analfabetas como mensajes radiofónicos o luces intermitentes.

En cuanto a las aplicaciones que podrían ser pertinentes para los países en desarrollo, las soluciones de IoT están proliferando en diferentes esferas, como el control de la calidad del agua, la agricultura, el seguimiento de la calidad del aire, el rastreo de los animales y la cartografía patológica, como se explica en el informe *Harnessing the Internet of Things (Sacar el mejor partido de la Internet de las cosas)*⁶. La IoT puede también permitir a los científicos de los países en desarrollo colmar la llamada brecha científica. Si la brecha digital se define como la discrepancia entre los que tienen acceso regular y efectivo a las tecnologías digitales y los que no, entonces la brecha científica se puede definir como la discrepancia existente entre los que tienen acceso a los datos científicos y los que no. La recopilación de datos empíricos ha dado pie a avances científicos importantes y ha contribuido a la mejora de la calidad de vida. Hasta hace poco, particularmente en el sector medioambiental, la recopilación de datos dependía esencialmente de un número limitado de equipos costosos que utilizaban infraestructura alámbrica. Recabar datos era una tarea costosa y difícil, limitada a un número relativamente reducido de ubicaciones fijas, distribuidas de forma muy dispersa y mantenidas por organizaciones con presupuestos importantes. Como consecuencia, los datos obtenidos eran a menudo incompletos, especialmente en lo que atañe a los países en desarrollo y las zonas distantes. La IoT podría transformar radicalmente esa situación al ser una tecnología de bajo costo y bajo consumo energético, que no requiere infraestructura preexistente y puede funcionar en las regiones más distantes. La enorme variedad de sensores que pueden conectarse a los nodos puede sustentar diferentes aplicaciones científicas, como las que permiten el seguimiento de la calidad del agua, el aire y la humedad de los suelos.

Para que esos avances redunden en beneficio de las comunidades y los científicos, será necesario

poner en marcha una amplia serie de proyectos de implantación de esa tecnología que permitan validar el concepto. Es importante que, antes de la implantación de las redes IoT, se examinen las posibles repercusiones tanto en el plano científico, como a nivel de las sociedades locales. Es necesario proceder a una amplia difusión de esa tecnología a fin de asegurar la participación de un mayor número de personas en las actividades destinadas al desarrollo de los sensores.

Actividades de formación *in situ* de corta duración sobre la Internet de las cosas

En la presente sección examinaremos la experiencias adquiridas en las sesiones de formación de corta duración sobre la Internet de las cosas, organizadas por el Centro Internacional Abdus Salam de Física Teórica (ICTP, por sus siglas en inglés), Institución de categoría 1 auspiciada por la UNESCO⁷. La misión del ICTP es fomentar los estudios avanzados y la investigación en los países en desarrollo. Si bien la denominación del centro hace referencia a sus actividades iniciales, esa institución realiza ahora actividades que abarcan la mayoría de las esferas de las ciencias teóricas y aplicadas, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). El ICTP cuenta entre sus miembros a una buena parte de la comunidad científica del mundo. Desde su creación, el centro ha acogido a más de 120 000 científicos, la mitad de los cuales proceden del mundo en desarrollo. Sus visitantes proceden de unos 180 países y 40 organizaciones internacionales. En los últimos años, el centro ha acogido a más de 6 000 científicos cada año que participan en sus actividades de investigación y formación, o llevan a cabo sus propios estudios de investigación. Desde 1996, el Laboratorio de telecomunicaciones/TIC para el desarrollo del ICTP ha creado extensos programas de formación sobre las tecnologías de comunicación inalámbricas con el fin de facilitar el acceso a Internet a las instituciones académicas y de otro tipo que no disponen de conexión⁸. Desde 2010, el ICTP ha organizado 26 actividades de formación (Cuadro 3.1), en los 20 países expuestos en la Figura 3.1.

Podemos catalogar las actividades de formación en las tres generaciones que se describen más

Cuadro 3.1: Actividades de formación organizadas por ICTP desde 2010

País anfitrión	Año(s) de la actividad de formación
Argentina	2016
Benin	2014
Colombia	2016
Costa Rica	2015
Ecuador	2014
Egipto	2015
El Salvador	2017
Etiopía	2017
Ghana	2011
Honduras	2017
India	2011
Indonesia	2012 y 2017
Japón	2014, 2015, 2016 y 2017 para los estudiantes de ICT4D
Kenya	2011
Mauricio	2015
Nepal	2018
Nicaragua	2013
Rwanda	2015
Sudáfrica	2010
Tailandia	2014, 2016 y 2017

Fuente: Zennaro, M., Bagula, A., Nkolomoa, M., "From Training to Projects: Wireless Sensor Networks in Africa," *Proceedings of the IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC2012)* (Seattle, Washington, EE.UU., 21 a 24 de octubre de 2012).

abajo y que comparten los siguientes rasgos comunes:

- El objetivo general de las actividades de formación era dar a conocer el potencial de esta nueva tecnología.
- Los objetivos específicos de las sesiones de formación eran:
 - ofrecer a los participantes una mejor comprensión de las tecnologías de IoT/

Figura 3.1: Sitios en los que el ICTP ha organizado actividades de formación sobre IoT



Fuente: Zennaro, M., Bagula, A., Nkolomoa, M., "From Training to Projects: Wireless Sensor Networks in Africa," *Proceedings of the IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC2012)* (Seattle, Washington, EE.UU., 21 a 24 de octubre de 2012).

redes de sensores inalámbricas (RSI) en general y de los requisitos de red conexos;

- lograr que los participantes apreciaran el carácter interdisciplinar de la IoT/RSI, en particular mediante la presentación de una amplia gama de aplicaciones posibles y haciendo hincapié en los ámbitos particulares del conocimiento que son pertinentes para cada país o región;
 - ofrecer a los participantes la posibilidad de adquirir aptitudes prácticas gracias a actividades prácticas en grupo. Estas aptitudes son las que se exigen a los ingenieros en activo, a saber, pensamiento crítico, trabajo en equipo y buenas habilidades de comunicación;
 - elaborar materiales didácticos abiertos y ejemplos de programas;
 - formar una futura generación de docentes, capaz de transmitir los conocimientos para crear un acervo de conocimientos especializados a nivel local;
 - adoptar un enfoque regional, propiciar un sentido de comunidad entre los participantes con miras a generar entusiasmo acerca de las RSI y potenciar el interés en su aplicación para resolver problemas locales.
- Los cursos de formación incluyeron ponencias, sesiones de programación individual o en grupos de nodos sensores inalámbricos, actividades de experimentación con nodos en laboratorio y sobre el terreno, así como debates colectivos y presentaciones de estudios de caso. Las actividades de experimentación ocuparon la mitad del tiempo total del curso.
 - Los cursos de formación, de una duración de cinco días, estaban dirigidos a unos 20 participantes, incluidos investigadores, profesionales y estudiantes (de grado y posgrado) de facultades de ciencias e informática. Se utilizó un sistema de solicitudes en línea para seleccionar a los participantes en función de criterios competitivos. Este proceso posibilitó la formación de un grupo de participantes muy motivados y atentos.

Formación de primera generación: las redes de sensores inalámbricas y los protocolos de distancias cortas

La primera generación de actividades de formación se centró en las placas especializadas de las RSI, según se da cuenta en el taller ICTP-IAEA-BATAN⁹. Era una época en que abundaban los aparatos caros que funcionaban con sistemas operativos diseñados para las RSI (como TinyOS y Contiki). La configuración del entorno de programación era difícil y exigía ajustes muy precisos. Esos aparatos utilizaban la banda de 2,4 GHz inalámbrica y tenían un alcance limitado. Son pocas las aplicaciones en las que sea útil tener un alcance tan limitado (100 m máximo), en particular en los países en desarrollo. En aquel entonces, las RSI no incluían nodos GSM y los estudios se focalizaban esencialmente en la optimización de la duración de las baterías. La atención se centraba también en los programas intermedios, dado que el modelo debía almacenar y visualizar los datos a nivel local. A pesar de esas limitaciones, los participantes en las primeras actividades de formación elaboraron prototipos interesantes y desarrollaron nuevas ideas, como se describe en Mafuta et al.¹⁰.

Entre las experiencias adquiridas en las actividades de formación de primera generación cabe citar las siguientes:

- el alcance limitado de la transmisión inalámbrica no es útil para los países en desarrollo;
- los programas intermedios requieren equipos adicionales (por lo general un PC) que es necesario instalar y mantener;
- los dispositivos especializados de las RSI exigen competencias específicas que no se pueden utilizar en ningún otro sector.

Segunda generación: equipos y programas informáticos abiertos

La segunda generación de actividades de formación se centró en los equipos y programas informáticos abiertos, como se describe brevemente en Bagula et al¹¹. Era la época de la revolución de las placas de Arduino, que proponía soluciones de código abierto de bajo

costo. Mediante la adquisición de módulos complementarios se podían crear aplicaciones útiles. Se trataba de placas poco costosas y muy conocidas, aunque no estaban concebidas para las RSI/IoT, sino más bien para la creación de prototipos electrónicos. No ofrecían el bajo consumo energético imprescindible para los países en desarrollo. Desde un punto de vista didáctico, ofrecían la ventaja de estar bien documentadas en varios idiomas.

Entre las lecciones aprendidas en las actividades de segunda generación, cabe mencionar las siguientes:

- la apertura del código no siempre es el parámetro más importante;
- un consumo energético bajo es fundamental para las aplicaciones en las zonas en las que el suministro eléctrico es inestable;
- la disponibilidad de la documentación representa una ventaja significativa, ya que permite a los participantes disponer de información complementaria a la facilitada durante la actividad de formación.

Tercera generación: concepción rápida de prototipos y análisis de datos

La tercera generación de actividades de formación se dedicó a los conocimientos de programación que pueden utilizarse en diversos entornos, en los equipos de radio de baja frecuencia y en los servicios en la nube. Con la aparición de los nodos microPython, como se explica en el sitio web de microPython.org, las competencias necesarias para programar los nodos se pueden utilizar también para analizar los datos procedentes de la red de IoT¹². Esto representa un avance importante en lo referente a la reutilización de las competencias. Los nuevos protocolos inalámbricos en las sub-GHz hacen posibles las aplicaciones de larga distancia que son especialmente útiles en los países en desarrollo. Por último, gracias a la mejora de la conectividad de red en muchos países, se pueden utilizar los servicios en la nube en las sesiones de formación, lo que reduce el obstáculo que representa la inversión inicial a la hora de implantar un sistema de IoT completo.

Entre las lecciones aprendidas en las actividades de tercera generación, cabe mencionar las siguientes:

- conviene utilizar lenguajes de programación de uso general (como Python) que puedan utilizarse en otros contextos después del taller;
- los resultados de las lecciones prácticas serán mejores si se seleccionan equipos en las bandas sub-GHz;
- es importante conocer el marco político y reglamentario a la hora de usar bandas del espectro radioeléctrico industrial, científico y médico (ICM);
- gracias a la utilización de lenguajes de programación y herramientas normalizados, en vez de prototipos, se pueden atender las preocupaciones en materia de seguridad y privacidad;
- los servicios en la nube ofrecen enormes ventajas porque permiten un rápido almacenamiento de los datos y la visualización de los mismos.

Lecciones aprendidas

Hemos aprendido mucho de las 26 actividades de formación organizadas a lo largo de los últimos ocho años. En primer lugar, los talleres no deben centrarse en una sola aplicación sino más bien en la presentación de los principales conceptos de la IoT. Los participantes podrán así crear sus propias aplicaciones, que serán diferentes según el país de que se trate. En segundo lugar, es importante conocer el marco reglamentario a la hora de implantar las redes de la IoT fuera del entorno académico. Si bien la reglamentación en materia de radiocomunicaciones está clara (con respecto a qué frecuencias se deben utilizar), la reglamentación aplicable a la IoT no es tan evidente. Un ejemplo de esto son las limitaciones de la vida útil que se aplican en Europa pero que no están definidas en muchos países africanos. Deberá abordarse también la cuestión de la homologación, ya que cabe la posibilidad de que los participantes hagan pedidos de equipos al término de la formación. Por último, la elaboración de material escrito será de gran utilidad, ya que muchos participantes actuarán como formadores

y querrán reproducir el taller en su propia institución. Sería de gran utilidad disponer de un manual o guía concebida en forma modular.

Determinación de necesidades en materia de formación y soluciones propuestas

La principal necesidad de formación se relaciona con el carácter multidisciplinar de la IoT. Resulta difícil presentar la Internet de las cosas en un curso de formación corto, ya que es necesario contar con una base de conocimientos muy amplia, que abarque conceptos que van desde la tecnología inalámbrica, los protocolos de red, la programación y las bases de datos, hasta la ciencia de los datos y la electrónica de los sensores. Los ingenieros eléctricos carecen de conocimientos de programación y los informáticos desconocen los conceptos básicos de la ingeniería de radiofrecuencias (RF). Una solución posible es la utilización de los nodos de IoT basados en Python. Aprendiendo el lenguaje de programación Python (el segundo más usado en el mundo, con numerosos cursos en línea y recursos de libre acceso), los participantes pueden programar los nodos IoT, gestionar la base de datos y analizar los datos. De esa manera, el curso podrá focalizarse en los conceptos de radiofrecuencias sin tener que dedicar demasiado tiempo a la presentación de los diferentes lenguajes o entornos de programación. La utilización de un lenguaje de programación de alto nivel ofrece la ventaja adicional de que los participantes pueden iniciar la creación de prototipos de su aplicación desde el primer día del taller, lo que les deja tiempo para mejorarlos durante la semana y modificarlos en función de lo aprendido en los cursos.

Formación de larga duración en el Centro Africano de Excelencia para la Internet de las cosas (ACEIoT) en Rwanda.

Si bien es cierto que la contribución de las universidades de los países en desarrollo a la reducción de la brecha de capital humano en las esferas de la ciencia y tecnología ha sido significativa, también lo es que su necesaria contribución a los programas de grado pertinentes en ciencias, tecnología e innovación, orientados a

la adquisición de las aptitudes prácticas necesarias para acelerar la transformación económica y la competitividad, ha sido limitada. Para los países en desarrollo, las inversiones en TIC son fundamentales para el desarrollo económico. Con los avances de la IoT, los productos inteligentes que manejan e intercambian información eficazmente han puesto de relieve la necesidad en todo el mundo de profesionales técnicos capaces de desarrollar sistemas de comunicación y sistemas integrados. Para impulsar su economía y competir en los mercados internacionales, los países en desarrollo deberán invertir en la formación de profesionales en IoT que puedan crear productos y servicios innovadores y ofrecer soluciones completas para una amplia gama de aplicaciones destinadas a sectores de actividad muy diversos.

Frente a esas necesidades, el Banco Mundial, en el marco del proyecto ACE II, eligió a la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Rwanda para la creación del Centro Africano de Excelencia para la Internet de las cosas. El Centro, que ofrece programas de maestría y doctorado en el ámbito de la Internet de las cosas, reúne a investigadores y profesionales en ejercicio cuya labor puede incidir en el desarrollo de soluciones que comprendan la prestación de servicios impulsadas por la IoT para países en desarrollo como Rwanda y el conjunto de África.

Si bien se han conseguido importantes avances en la esfera de la IoT en los países desarrollados, los países en desarrollo se han quedado rezagados, debido a la falta de profesionales cualificados. Sigue habiendo una fuerte demanda de profesionales cualificados en redes de sensores inalámbricas y de sistemas integrados. Los sistemas de computación integrados son ahora omnipresentes: se pueden encontrar en las agendas digitales personales (incluidos los teléfonos inteligentes), los dispositivos biomédicos, los sensores en red, la robótica móvil, los sistemas de automoción y navegación aérea, las tarjetas inteligentes y las etiquetas RFID, entre otros. El mercado de la IoT está regido por la evolución de las ciudades digitales del futuro, la iniciativa Industry 4.0 y los sistemas ciberfísicos. Dado que en numerosos sectores aún no se han implantado sistemas modernos, se podrían crear millones de nuevos empleos en esta esfera en el futuro cercano.

Programas de maestría y doctorado del Centro ACEIoT

Con el fin de paliar las carencias en materia de competencias, el Centro ACEIoT ofrece programas de doctorado con dos especialidades: doctorado en redes de sensores inalámbricas y doctorado en sistemas de computación integrados; y dos programas de maestría: maestría en la Internet de las cosas (redes de sensores inalámbricas inteligentes (WISeNet)) y maestría en IoT (sistemas de computación integrados). Estos programas y otras actividades de capacitación del ACEIoT están claramente destinadas a atender las prioridades de la región en materia de competencias de manera que los titulados por ACEIoT puedan colmar la brecha de competencias en TIC en la región. En el marco de la elaboración de su tesis/trabajo de fin de máster, los estudiantes del Centro emprenderán estudios de investigación orientados a los mercados, atendiendo a la demanda y la resolución de problemas. Las competencias adquiridas por los estudiantes responderán directamente a las necesidades en los diversos sectores, por ejemplo, los contadores inteligentes para el sector energético, los sistemas de precisión para el sector agrícola, los dispositivos inteligentes de vigilancia médica ponibles para el sector sanitario e incluso los sistemas de alerta temprana, compuestos por diferentes sensores para la detección y alerta oportuna en caso de catástrofe, incluidos los deslizamientos de terreno y posibles erupciones volcánicas. La formación permitirá a los estudiantes adquirir las aptitudes empresariales necesarias para crear empleo en lugar de buscarlo. Los proyectos pueden basarse en la experimentación o en simulaciones, pero deben culminar en innovaciones o en soluciones adaptadas a las necesidades locales.

Ejemplos de la aplicación de la IoT en la vida real

Los dispositivos integrados, como los sensores, se usan para vigilar el consumo de energía renovable, como la fotovoltaica. Dado que esa es la única tecnología disponible para el suministro eléctrico en muchas regiones, esos aparatos se pueden usar para vigilar el estado de las baterías, el consumo de energía durante el día y el estado de los paneles solares. Así pues, los dispositivos integrados reducen notablemente el costo del transporte del personal encargado de la medición

de esos parámetros. Por otra parte, los sensores están incorporados en todo tipo de dispositivos que consumen energía en el hogar (como los interruptores, los enchufes, las bombillas y los televisores) y pueden comunicar datos en tiempo real a la empresa de servicios pertinente, lo que permite equilibrar eficazmente la generación y el consumo de energía.

Muchas empresas mundiales del mundo desarrollado están invirtiendo en los mercados africanos con productos para el sector energético y drones para diversas aplicaciones, que por lo general son muy costosos. El capital humano que se formará gracias a los programas de maestría y doctorado del ACEIoT creará productos y servicios para los mercados locales que serán rentables y fácilmente implantables.

Otro ejemplo de utilización en la vida real procede del sector sanitario. La mayoría de los centros de salud de zonas rurales o distantes de los países del África subsahariana siguen enfrentándose a una falta acuciante de enfermeros y médicos. Este déficit suele observarse en las largas colas de pacientes que esperan durante muchas horas en las salas de espera. Por lo general, los centros desalud aplican la regla del orden de llegada para programar las consultas, en función del grupo reducido de especialistas de salud existente (médicos y enfermeros), sin tener en cuenta la gravedad del estado de salud de cada paciente. Esa no es la mejor manera de utilizar los escasos recursos humanos del sector sanitario. Para resolver ese problema, el ACEIoT ha previsto crear una silla para la evaluación inteligente de los signos vitales (con varios sensores biológicos integrados), que permitirá optimizar la programación de las consultas, priorizando a los pacientes en función de su estado de salud. Esto se calcula utilizando la medición de los signos vitales, junto con el tiempo de espera y la distancia recorrida entre el centro de salud y el domicilio del paciente. El sistema propuesto también puede complementarse con información sobre la cola de espera en un centro de salud determinado, sea mediante un SMS o por Internet, permitiendo a los pacientes programar su visita al centro de salud, teniendo en cuenta el tiempo de espera posible en el centro elegido.

La tecnología de los drones o vehículos aéreos no tripulados (ANT) es otra tecnología reciente y en rápida evolución. Las aplicaciones de drones innovadoras para la región africana son

numerosas. En Rwanda y Tanzania, Zipline utiliza drones para transportar sangre a las zonas distantes y para entregar suministros médicos esenciales. Los ganaderos también se benefician del servicio, ya que las vacunas para el control de brotes de enfermedades del ganado se entregan directamente en la granja.

Los drones también se utilizan eficazmente en el sector de la agricultura. En los países montañosos, como Rwanda, los cultivos se realizan en laderas escarpadas y, en ocasiones, el acceso a algunas zonas es muy difícil. El uso de tecnología moderna como los drones puede mejorar la agricultura y la producción de cultivos. Las aplicaciones agrícolas incluyen la siembra de semillas, los sistemas inteligentes de riego y el análisis de suelos. Se incorporan en la estructura de base de los drones diferentes tipos de dispositivos integrados, como los sensores, y de otro tipo que suministran datos en directo de varios sensores, recogen muestras de tierra y llevan a cabo encuestas agrícolas. Kenya está utilizando drones para acabar con el flagelo de la caza ilegal de rinocerontes, y Zanzíbar usa drones para la cartografía geoespacial de las Islas de Zanzíbar.

El diseño de sistemas de sensores para drones es una aplicación importante de las RSI y los sistemas de computación integrados que requiere sistemas electrónicos específicos para la captación y amplificación de señales. Mediante el tratamiento de las señales digitales, se puede extraer y transmitir la información sobre la medición. La adopción de decisiones sobre la ejecución efectiva de la funcionalidad del sistema por los equipos y programas informáticos exige la intervención de expertos con competencias en ambas esferas. Los programas de posgrado del ACEIoT dotarán a los estudiantes de las competencias necesarias para el diseño y desarrollo de dispositivos integrados, como los sensores y otros dispositivos, y su incorporación en la estructura básica de los drones para diversos usos.

Los ejemplos prácticos expuestos representan sólo una pequeña parte de las posibilidades que ofrece la Internet de las cosas para hacer frente a los desafíos del desarrollo. Dado que el ACEIoT es un centro de excelencia regional, los asociados del consorcio y de la región identificarán muchos más ámbitos en los que la IoT podría desempeñar un papel clave a la hora de ofrecer soluciones innovadoras.

Los fondos asignados por el Banco Mundial al ACEIoT se dedican a la adquisición de los equipos avanzados de investigación necesarios para el funcionamiento de los laboratorios de sensores inalámbricos y de sistemas de computación integrados, así como a la mejora de las instalaciones de investigación para asegurar la impartición eficaz de esos programas de posgrado. Se espera que esto también aliente a colaboradores internacionales a realizar estudios en el Centro.

Las alianzas del ACEIoT con universidades regionales e internacionales e instituciones de investigación fomentará la realización de estudios colaborativos de investigación que sean pertinentes para las necesidades a nivel mundial, regional y nacional en el ámbito de aplicación de la IoT. Los documentos técnicos que se produzcan sobre ideas originales, resultados innovadores o experiencias prácticas en relación con las aplicaciones de la Internet de las cosas podrán publicarse en revistas de prestigio internacional, lo que mejorará la clasificación de las universidades asociadas y la clasificación internacional de la Universidad de Rwanda.

Conclusiones y pistas para el futuro

La Internet de las cosas ofrece la perspectiva de conectar miles de millones de aparatos con múltiples fines, como se ha explicado anteriormente. Se prevé que, gracias al gran número de sensores de bajo costo con baterías de larga duración se podrán recabar muchos más datos e informaciones a partir de los macrodatos, lo que ayudará a los gobiernos y a la población de los países en desarrollo a ser competitivos a nivel mundial. A medida que progrese la economía de la IoT, bajará el costo de sus sensores (inferior a unos pocos dólares) y el precio de los microcontroladores y dispositivos de computación edge. La comunicación por radiofrecuencia y la adaptabilidad de la IoT harán posible el despliegue de millones de sensores en el territorio de un país, lo que facilitará la analítica de macrodatos, la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, nuevos modelos empresariales e interfaces de programación de aplicaciones (API) -creados simplemente a partir de la carga útil de datos de los sensores. Por consiguiente, la principal tarea que habrán de realizar los profesionales que reciban la capacitación de corta y larga duración

será examinar los usos posibles de la tecnología y desarrollar o poner en marcha las soluciones.

Hemos expuesto aquí nuestra experiencia en la formación en IoT de participantes procedentes de los países en desarrollo. Si bien los talleres de corta duración pueden despertar el interés por esta nueva tecnología, un curso académico completo sentaría las bases para el éxito futuro de una nueva generación de expertos. Hemos aprendido que para que la Internet de las cosas desarrolle su potencial es necesario que su implantación se ajuste a las necesidades del país. Es preciso asimismo coordinar las aplicaciones verticales con el fin asegurar que se atiendan debidamente las necesidades de los países en desarrollo, ámbito en el que la UIT tiene un claro papel que desempeñar. Teniendo en cuenta el papel de ITU-D en el fomento de iniciativas de capacitación y el apoyo a las iniciativas de TIC sostenibles, sería conveniente crear un entorno virtual para el intercambio de experiencias y lecciones aprendidas de los proyectos de Internet de las cosas para los países en desarrollo (IoT4D).

Notas

- ¹ Karen Rose, Scott Eldridge and Lyman Chapin, *The Internet of Things: An Overview* (The Internet Society (ISOC), 2015): 1-50.
- ² Amy Nordrum, "The Internet of Fewer Things [News]," *IEEE Spectrum* 53, no. 10 (2016): 12-13.
- ³ UIT, Informe sobre la Medición de la Sociedad de la Información, 2015: 147-171, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2015.aspx>.
- ⁴ Comisión de Estudio 13 del UIT-T, Recomendación UIT-T Y.2060: Visión general de la Internet de las cosas, 2012.
- ⁵ Marco Zennaro, Bjorn Pehrson and Antoine Bagula, *Wireless Sensor Networks: A Great Opportunity for Researchers in Developing Countries* (Proceedings of WCITD2008 Conference 67, 2008).
- ⁶ UIT y Cisco, *Harnessing the Internet of Things for Global Development*, 2015.
- ⁷ "ictp.it," International Centre for Theoretical Physics, 18 de mayo de 2018, <http://www.ictp.it>.
- ⁸ "wireless.ictp.it," Telecommunications and ICT4D Lab, 18 de mayo de 2018, <http://wireless.ictp.it/>.
- ⁹ "ICTP-IAEA-BATAN Workshop," ICTP-IAEA-BATAN, 18 de mayo de 2018, <http://www.batan.go.id/~ictp/wsn/>.
- ¹⁰ Million Mafuta et al., "Successful Deployment of a Wireless Sensor Network for Precision Agriculture in Malawi," *International Journal of Distributed Sensor Networks* 9, no. 5 (2013): 150703.
- ¹¹ Antoine B. Bagula, Gordon Inggs, Simon Scott and Marco Zennaro, "On the Relevance of Using Open Wireless Aensor Networks in Environment Monitoring," *Sensors* 9, no. 6 (2009): 4845-4868.
- ¹² MicroPython, 18 de mayo de 2018, <http://micropython.org/>.

Capacitación del profesorado auxiliar en línea: Investigación de las intervenciones preferidas para conseguir una enseñanza en línea eficaz

Este artículo se basa en una parte de la tesis doctoral de Gurdip Kaur Saminder Singh "Development and evaluation of a professional development intervention for online adjunct faculty", Open University Malaysia.

Gurdip Kaur Saminder Singh y Abtar Singh

Introducción

A pesar del desarrollo del entorno en línea de los últimos años, muy poca investigación y actividad se ha centrado en la tarea de preparar al profesorado para la enseñanza en línea¹. Un análisis de las publicaciones muestra que aunque algunos de los esquemas y *modus operandi* utilizados en las clases presenciales pueden trasladarse a un entorno en línea, la enseñanza en línea se diferencia significativamente de la enseñanza presencial y puede plantear numerosos retos a los profesores que pasan a un entorno virtual². Para tratar los requisitos de los estudiantes en línea, los instructores deben adquirir nuevas competencias, funciones, estrategias y técnicas³. El examen de las publicaciones indica que existe una brecha en la extensión y la profundidad de la capacitación del profesorado de enseñanza en línea que, a su vez, tiene repercusiones sobre su capacidad de integración de la tecnología, la pedagogía y los contenidos para una enseñanza en línea eficaz. Aunque varios investigadores aluden a los factores que influyen en la adopción, por los profesores, de prácticas de integración de la tecnología, no se han realizado estudios adicionales para determinar el tipo de modelo de desarrollo profesional y los conocimientos que los docentes auxiliares en línea necesitarán para una adopción efectiva de la tecnología en las clases en línea⁴. Como indica Wolf, "Los programas eficaces preguntan al profesorado para determinar qué tipo de soporte prefieren"⁵. Mishra y Koehler han presentado sus opiniones sobre la necesidad que tienen los educadores del siglo XXI de tres tipos de conocimientos para una adopción eficaz de la tecnología en las clases virtuales: tecnología, pedagogía y contenido⁶. La formación de los

profesores auxiliares en prácticas educativas contemporáneas es, por lo tanto, un aspecto fundamental de casi todas las estrategias de mejora de la educación, y constituye el principal componente de los programas de reforma de la educación en línea⁷.

Los modelos de desarrollo profesional que no tienen en cuenta la pedagogía específica de cada asignatura y el contexto de aplicación provocarán que los profesores encuentren dificultades para relacionar la tecnología con la pedagogía⁸. Así se explica por qué muchos profesores que han recibido una formación pedagógica en línea, como parte de su desarrollo profesional, no tienen todavía la confianza necesaria para integrar la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje⁹. Holland sugirió que la mejora del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK) es una de las inversiones más necesaria en cualquier sistema de educación¹⁰. Harris y Hoffer señalaron que, para que el profesorado integre la tecnología en diferentes áreas temáticas del programa educativo, se requiere un gran dominio del TPACK¹¹. TPACK es una integración del conocimiento del profesorado de los contenidos del programa, las tecnologías y los factores contextuales que influyen en la enseñanza¹². Es un marco teórico que ilustra el tipo de conocimientos que se espera que posean los docentes para adoptar la tecnología eficazmente en sus aulas¹³. Es, por lo tanto, necesario evaluar las necesidades de formación del profesorado de enseñanza en línea en términos de TPACK para desarrollar una actuación de desarrollo profesional que cree capacidad para una enseñanza en línea eficaz.

Análisis de las publicaciones

Profesorado auxiliar en línea

El profesorado auxiliar en línea, de acuerdo con Carnevale y Bedford, está fuera del sistema de profesores permanentes y está compuesto por personas que buscan flexibilidad en el trabajo y en la contribución de su conocimiento profesional, lo cual es posible gracias al despliegue de tecnologías digitales en universidades e institutos de todo el mundo¹⁴. Brand describe a menudo este profesorado auxiliar en línea como la tribu perdida e invisible, pues no se les ve como una parte del grupo central que desarrolla e imparte el curso de estudios¹⁵. Brand considera que, a pesar de que se les incluya rara vez en los desarrollos o cambios estructurales, y a menudo, trabajan en la sombra con un soporte y reconocimiento mínimos, muchas de las más importantes instituciones educativas no podrían funcionar sin la aportación de los profesores auxiliares en línea.

Es ampliamente reconocido que la enseñanza y el aprendizaje en línea involucran a una gran proporción de docentes en línea y requiere que los tutores tengan una formación tecnológica coherente, pues toda la enseñanza en línea requiere la utilización de herramientas digitales disponibles en la web y una gama cada vez mayor de aplicaciones de software¹⁶. En comparación con otras partes de la fuerza de trabajo académica, existen grandes variaciones en la formación profesional, el soporte y el apoyo proporcionados a los profesores de enseñanza en línea y tiene importantes repercusiones en la calidad de la enseñanza y el aprendizaje¹⁷.

Capacitación del profesorado auxiliar en línea

Un reto general que afrontan las instituciones es cómo crear capacidad humana para integrar la tecnología y para gestionar y facilitar sus ofertas en línea¹⁸. Las grandes diferencias entre la enseñanza en clases tradicionales y las ofertas en clases virtuales pueden frenar a los auxiliares en su dedicación de manera eficaz a la formación en línea. Además, las necesidades de los docentes varían con el tiempo, y, como tal, las iniciativas institucionales de desarrollo del profesorado deben variar para responder a unas

necesidades de los docentes que evolucionan¹⁹. Es importante, por lo tanto, diseñar un programa de capacitación alineado con las necesidades y/o la preparación del profesorado en línea. Para conseguir un profesorado auxiliar en línea eficaz, las instituciones deben desarrollar las actuaciones para las capacidades más deseadas y eficaces del personal.

Problemas emergentes en el desarrollo de los profesores auxiliares en línea

En los últimos años, la investigación en varias áreas de la enseñanza y el aprendizaje en línea indica claramente que la enseñanza en línea ha aumentado significativamente²⁰. Un área de atención crítica en la atención al número creciente de estudiantes incluye el desarrollo profesional del profesorado como una vía para mejorar los resultados del aprendizaje de los estudiantes²¹. Al contrario de muchos profesores a tiempo completo, los profesores de enseñanza en línea rara vez reciben el mismo nivel de desarrollo profesional y formación sobre prácticas idóneas de la enseñanza en línea²².

Los siguientes apartados de este documento contienen información sobre los problemas que afrontan los profesores auxiliares en línea en los aspectos relativos al TPACK e identifican las actuaciones de capacitación preferidas mediante la realización de encuestas. Estos datos han contribuido al diseño de una solución que es la segunda parte de la tesis doctoral.

Metodología

Contexto

El estudio se realizó en el campus de una conocida universidad en línea, la Open University de Malasia, que ofrece un una gama completa de programas a nivel universitario y de postgrado a través de modo híbrido. En el semestre estudiado, se empearon 75 tutores para enseñar a los estudiantes de varias facultades y programas de diplomas, grados, másteres y doctorado.

Instrumentos y procedimiento

El estudio está constituido por dos fases. La primera fase revisó las lagunas en los conocimientos TPACK de los tutores, mientras que en la segunda fase se analizaron los problemas prácticos de los tutores en la enseñanza en línea así como la intervención que preferían. Antes de iniciar el estudio, se elaboraron dos instrumentos diferentes de recopilación de datos, probados en pruebas piloto: el instrumento de análisis de las lagunas de TPACK (TPACK GA, TPACK gap analysis, en inglés), utilizado en la fase 1, y el instrumento de preferencias del modelo de desarrollo profesional (PDMP, professional development model preferences, en inglés), utilizado en la fase 2. TPACK GA consistía en 36 preguntas relativas a la capacidad y habilidad de los tutores para trabajar con la tecnología, la pedagogía y el contenido como conjunto, en el entorno de la enseñanza en línea. PDMP estaba compuesto por 20 preguntas sobre la intervención preferida por los tutores en cuanto a enfoque, los conocimientos generales y específicos necesarios y las preferencias de métodos de evaluación. Después de las pruebas piloto, TPACK GA y PDMP se utilizaron en la fase 1 y la fase 2 respectivamente para recopilar datos de los tutores. En base a los datos recopilados, se diseñó la intervención de capacitación del profesorado auxiliar de enseñanza en línea.

Se utilizó el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 22 para el análisis cuantitativo de los datos. Los datos obtenidos de los cuestionarios TPACK-GA y PDMP se analizaron utilizando conteos y porcentajes.

Participantes

En la primera y la segunda fase, se distribuyeron y recogieron cuestionarios entre el 3 y el 24 de abril de 2016. Se informó a todos los encuestados sobre el tipo de estudio, los objetivos, los requisitos de los participantes, el calendario del estudio y los beneficios de su participación. De una población total de 75 tutores, 63 respondieron a los cuestionarios, representando un 84% de tasa de respuesta y un nivel de confianza del 95%²³.

Principales conclusiones

Las conclusiones principales:

- En relación con los problemas prácticos relativos al TPACK, los tutores carecían de conocimientos de diferentes tecnologías necesarias para la enseñanza en línea (58,7%) en comparación con otros aspectos del TPACK.
- Al combinar tecnología, pedagogía y contenido, una alta proporción indicó una cierta falta de conocimiento en la combinación de tecnología y pedagogía (TPK), en comparación con tecnología y contenido (TCK) o pedagogía y contenido (PCK) (Cuadro 4.2).
- En términos de intervenciones preferidas para mejorar su conocimiento de TPACK, la mayoría de los participantes (80,9%) prefirieron una actividad de desarrollo profesional totalmente asíncrona (Cuadro 4.3) que incluya:
 - competencias de sistemas de gestión del aprendizaje;
 - principios básicos de diseño didáctico;
 - facilitar los debates en línea;
 - tecnologías síncronas y asíncronas;
 - diferentes métodos de evaluación;
 - criterios de las tareas en línea;
 - estrategias de información continua sobre las evaluaciones (Cuadro 4.4).

Debate

Conocimiento tecnológico pedagógico

Los datos (Cuadro 4.1 y Cuadro 4.2) indican que los puntos débiles de la experiencia de los profesores auxiliares se centran en tres aspectos, en particular en el conocimiento tecnológico (TK) y en el conocimiento tecnológico pedagógico (TPK). Se pueden proponer algunas explicaciones para este hecho. En primer lugar, estos puntos débiles pueden explicarse por el hecho de que la mayoría de los profesores auxiliares que enseñan

Cuadro 4.1: Problemas prácticos asociados con los conocimientos de tecnología, contenido y pedagogía.

Afirmación	En desacuerdo	De acuerdo	Clasificación (de mayor a menor problema)
Tecnología			
Sé resolver pequeños problemas de la computadora cuando enseño en línea.	22,2% (14)	77,8% (49)	12
Puedo adquirir conocimientos de tecnología fácilmente sin ayuda.	44,4% (28)	55,6% (35)	4
Tengo las competencias técnicas necesarias para utilizar tecnología en una clase en línea.	38,1% (24)	61,9% (39)	7
Tengo conocimientos amplios de diferentes tecnologías que pueden utilizarse en la enseñanza en línea.	58,7% (37)	41,3% (26)	1
Realizo de vez en cuando un seguimiento de los nuevos desarrollos de la tecnología.	44,5% (28)	55,5% (35)	3
Utilizo a menudo diferentes tipos de tecnologías cuando imparto clases a estudiantes en línea.	56,5% (35)	43,5% (27)	2
Contenido			
Tengo suficiente conocimiento del contenido que estoy enseñando.	20,7% (13)	79,3% (50)	13
Tengo diferentes maneras y estrategias de desarrollar mi comprensión del contenido que debo enseñar en línea.	31,8% (20)	68,2% (43)	9
Pedagogía en línea			
Sé cómo evaluar el rendimiento de los estudiantes en una clase en línea.	30,2% (19)	69,8% (44)	10
Puedo adaptar mi enseñanza en base a la comprensión o la falta de comprensión de los estudiantes.	30,2% (19)	69,8% (44)	10
Puedo adaptar mi estilo de enseñanza a diferentes categorías de estudiantes.	27,0% (17)	73,0% (46)	11
Puedo evaluar el aprendizaje de los estudiantes de diferentes maneras.	41,3% (26)	58,7% (37)	6
Puedo utilizar una amplia gama de enfoques didácticos en el marco de una clase de aprendizaje mixto.	27,0% (17)	73,0% (46)	11
Estoy familiarizado con los conceptos erróneos habituales de los estudiantes.	43,5% (27)	56,5% (35)	5
Sé cómo organizar y gestionar mis clases en línea.	34,9% (22)	65,1% (41)	8

Fuente: información del autor, 2017, no publicada

en el campus se graduaron en las instituciones de educación superior cuando la tecnología no había sido introducida completamente en sus programas, en un momento en el que solamente se enseñaban y ponía en práctica competencias básicas de informática utilizando aplicaciones de Microsoft Office. Los cursos de competencias en computadoras no son sin embargo suficientes para impartir cursos en línea de manera efectiva. Varios investigadores han alertado de aunque las competencias básicas informáticas constituyen la piedra angular del conocimiento de las tecnologías

de la información y la comunicación (TIC), estas competencias no son suficientes para preparar al profesorado para integrar la tecnología en la formación en línea pues se enseñan, en general, de manera independiente del contexto pedagógico²⁴.

También se descubrió en la información demográfica del estudio que la mayoría de los tutores no asistieron a ningún programa de desarrollo profesional para la enseñanza en línea y, de ahí, su falta de conocimiento para combinar la tecnología y la pedagogía en línea. En el aspecto

Cuadro 4.2: Combinación del conocimiento pedagógico del contenido, tecnológico del contenido y tecnológico pedagógico

Afirmación	En desacuerdo	De acuerdo	Clasificación (En base al valor medio)
Conocimiento pedagógico del contenido (PCK)			
Estoy familiarizado con los conceptos erróneos, los conocimientos previos y los problemas particulares que los estudiantes pueden tener cuando estudian mi área temática.	39,7% (25)	60,3% (38)	3
Puedo seleccionar enfoques didácticos eficaces para guiar el pensamiento y el aprendizaje de los estudiantes en mi área temática.	17,5% (11)	82,5% (52)	
Conocimiento tecnológico del contenido (TCK)			
Tengo conocimientos de tecnologías que puedo utilizar para entender y enseñar mi área temática.	27,0% (17)	73,0% (46)	2
Puedo utilizar múltiples tecnologías simultáneamente para la enseñanza y el aprendizaje en mi área temática.	31,7% (20)	68,3% (43)	
Conocimiento tecnológico pedagógico (TPK)			
Sé cómo elegir tecnologías que refuerzan los diferentes enfoques didácticos de una clase.	34,9% (22)	65,1% (41)	1
Sé cómo elegir tecnologías que refuerzan el aprendizaje de los estudiantes en una clase.	36,5% (23)	63,5% (40)	
Puedo elegir tecnologías que refuerzan el contenido de una clase.	38,1% (24)	61,9% (39)	
Puedo analizar críticamente cómo utilizar la tecnología en mi clase de aprendizaje mixto.	41,3% (26)	58,7% (37)	
Puedo adaptar las tecnologías que conozco en diferentes actividades didácticas.	28,6% (18)	71,4% (45)	

Fuente: Información del autor, 2017, no publicada.

Cuadro 4.3: Preferencias respecto del enfoque de un modelo de desarrollo profesional

Preferencias respecto del enfoque de un modelo de desarrollo profesional	En desacuerdo	De acuerdo	Neutral	Clasificación
Prefiero un modelo de desarrollo profesional completamente presencial.	9,5% (6)	76,2% (48)	14,3% (9)	2
Prefiero un modelo de desarrollo profesional completamente asíncrono.	9,5% (6)	81,0% (51)	9,5% (6)	1
Prefiero un modelo de desarrollo profesional de tipo mixto.	8,0% (5)	69,8% (44)	22,2% (14)	3

Fuente: Información del autor, 2017, no publicada.

de las oportunidades de desarrollo profesional, la investigación indicó también en varias ocasiones, que los profesores auxiliares, al contrario que el profesorado a tiempo completo, rara vez recibe el mismo nivel de desarrollo profesional y de formación en las prácticas idóneas de la enseñanza en línea²⁵. De la misma manera, los

datos de estas investigaciones que indican puntos débiles en el conocimiento de los profesores auxiliares en conocimiento tecnológico (TK), conocimiento pedagógico (PK) y en conocimiento tecnológico pedagógico (TPK), concuerdan con las publicaciones recientes²⁶.

Modelo asíncrono de formación en línea

Los datos indicaron que los profesores auxiliares de enseñanza en línea preferían un modelo de desarrollo profesional totalmente asíncrono para mejorar la eficacia de la enseñanza en línea. Estas conclusiones están de acuerdo con las investigaciones de Noonan, McCall, Zheng y Erickson, que examinaron el efecto del desarrollo profesional asíncrono en línea para los profesores de educación especial. Los participantes indicaron una mayor satisfacción en el desarrollo profesional asíncrono que el que se experimenta en los programas de desarrollo profesional tradicionales²⁷.

Los profesores auxiliares en línea participantes prefirieron el enfoque de ciberaprendizaje asíncrono pues les permite completar el curso a su propio ritmo, utilizando Internet como una herramienta de apoyo en vez de elegir un software de ciberaprendizaje o clases en línea interactivas. Además, el investigador está convencido de que, debido a la naturaleza y las diferentes experiencias de los profesores auxiliares en línea, un modelo de desarrollo profesional completamente asíncrono soporta las relaciones de trabajo entre los participantes y los instructores incluso cuando los participantes no pueden estar en línea simultáneamente. Como han identificado Hrastinski y O'Neil, el ciberaprendizaje en línea asíncrono permite a los alumnos acceder a un entorno de ciberaprendizaje en cualquier momento y descargar documentos y enviar mensajes a los instructores o a sus pares²⁸.

Como indica Slatinski, una fase crítica en el proceso de diseño didáctico es la fase de análisis que consiste en el análisis de la audiencia así como el análisis didáctico y de contenido, donde es importante determinar qué método y qué contenido de formación son más beneficiosos para la audiencia. También tiene en cuenta asuntos prácticos como la accesibilidad de Internet y la disponibilidad de los instructores²⁹. La formación asíncrona o la formación a un ritmo propio no necesitan que el profesor auxiliar en línea y los participantes estén en línea juntos en el mismo momento para el aprendizaje. Con ello se facilita flexibilidad y los participantes tienen la posibilidad de completar la formación ellos solos, con poca, o ninguna ayuda del instructor³⁰.

Intervención de desarrollo profesional específica para las necesidades

Las publicaciones educativas en línea establecen la necesidad de una preparación de los instructores para la enseñanza en línea³¹. Como se muestra en el Cuadro 4.4, esta investigación determinó la necesidad de un programa específico de desarrollo profesional en las preferencias de los profesores auxiliares en línea.

De manera similar a las conclusiones de este estudio (Cuadro 4.5), las publicaciones también han identificado que los profesores auxiliares tienen experiencias diferentes, con una mayoría acostumbrada a una formación tradicional presencial, aunque pueden no ser profesores certificados³². Muchos pueden no tener las competencias de gestión de clases y las estrategias de enseñanza para dirigir el entorno continuo del aprendizaje en línea, haciendo más difícil poder proporcionar cursos en línea de calidad³³.

Los datos de este estudio (Cuadro 4.6) indican que la mayoría de los profesores auxiliares en línea no han asistido nunca a una formación de desarrollo profesional sobre enseñanza y aprendizaje en línea.

Estos datos coinciden con las publicaciones que afirman que los profesores auxiliares en línea rara vez reciben una formación sobre las prácticas idóneas en la gestión de clases virtuales, mientras que las competencias tradicionales de gestión de clases son poco efectivas en el mundo virtual³⁴.

Los profesores auxiliares tienen una función importante, aunque disponen muy raras veces de oportunidades de desarrollo profesional, en comparación con los profesores a tiempo completo³⁵. Aparte de la investigación sobre la calidad de la educación en línea, un parte significativa de las publicaciones identifica también una necesidad fundamental de desarrollo profesional adecuado de los profesores auxiliares en línea³⁶. Por esta razón, la metodología basada en el diseño se seleccionó específicamente para este estudio pues captura las características más significativas para una intervención de desarrollo profesional específica a las necesidades, como reconocen Wang y Hannafin³⁷. Para el desarrollo de una intervención efectiva, era necesario considerar las preferencias de los profesores

Cuadro 4.4: Preferencias de contenido general, contenido específico y métodos de evaluación de un modelo de desarrollo profesional

Afirmación	En desacuerdo	De acuerdo	Clasificación (de mayor a menor problema)
Contenido general			
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional inicie los programas con principios básicos de diseño didáctico para un profesor en línea.	28,6% (18)	71,4% (45)	6
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional incluya tecnologías síncronas y asíncronas para un entorno de enseñanza en línea como contenido de la formación.	27,0% (17)	73,0% (46)	5
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional incluya las competencias sobre sistemas de gestión del aprendizaje, necesarias para los profesores en una clase en línea.	20,6% (13)	79,4% (50)	4
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional incluya capacidades para facilitar los debates en línea.	17,5% (11)	82,5% (52)	2
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional incluya varias técnicas de evaluación para la medición del rendimiento individual y de grupo, como contenido de la formación.	12,7% (8)	87,3% (55)	1
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional incluya temas jurídicos básicos relativos a la enseñanza en línea.	19,1% (12)	80,9% (51)	3
Contenido específico			
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional se centre en el conocimiento tecnológico más que en el conocimiento de contenido y pedagógico para mejorar la eficacia de la enseñanza en línea.	19,1% (12)	80,9% (51)	2
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional se centre en el conocimiento pedagógico más que en el conocimiento de contenido y tecnológico para mejorar la eficacia de la enseñanza en línea.	30,2% (19)	69,8% (44)	3
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional se centre en el conocimiento de contenido más que en el conocimiento pedagógico y tecnológico para mejorar la eficacia de la enseñanza en línea.	30,2% (19)	69,8% (44)	3
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional se centre en las tres áreas de conocimiento: tecnológico, de contenido y pedagógico para mejorar la eficacia de la enseñanza en línea.	15,9% (10)	84,1% (53)	1
Métodos de evaluación			
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional incluya múltiples métodos de evaluación para asegurar el dominio de las competencias y familiarizar los participantes con diferentes alternativas de evaluación en línea.	9,5% (6)	90,5% (57)	1
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional realice todas las evaluaciones sólo presencialmente.	55,6% (35)	44,4% (28)	4
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional realice las evaluaciones tanto en línea como presenciales para acostumbrar a los participantes a varios enfoques de evaluación.	9,5% (6)	90,5% (57)	1
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional utilice criterios para ayudar a los participantes a saber cómo se evalúa su trabajo.	14,3% (9)	85,7% (54)	3
Prefiero que el modelo de desarrollo profesional proporcione información continua sobre todas las evaluaciones a través de sistema de gestión del aprendizaje.	11,1% (7)	88,9% (56)	2

Fuente: información del autor, 2017, no publicada

auxiliares en línea antes de desarrollar la intervención.

Conclusión

Las conclusiones de este estudio han contribuido a rellenar un hueco en las publicaciones al definir las preferencias de los profesores auxiliares en línea para una intervención de desarrollo

Cuadro 4.5: Datos demográficos sobre los profesores auxiliares en línea

Descripción	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Participantes		
Hombre	31	49
Mujer	32	51
Titulaciones		
Máster	40	63
Grado	15	24
Doctorado	4	6
Diploma	2	3
Diploma de postgrado	1	2
Otros	1	2
Edad		
18 – 25	-	-
26 – 35	18	29
36 – 45	19	30
Más de 46	26	41
Experiencia de enseñanza tradicional (años)		
0 – 1	12	19
2 – 10	14	22
11 – 15	10	16
Más de 16	27	43
Experiencia de enseñanza en línea (años)		
0 – 1	28	44
2 – 10	27	43
11 – 15	7	11
Más de 16	1	2

Fuente: Información del autor, 2017, no publicada.

Cuadro 4.6: Participación en desarrollo profesional sobre enseñanza en línea

Preguntas	Respuestas	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
¿Ha participado usted en cursos de desarrollo profesional sobre enseñanza en línea?	Si	29	46
	No	34	54
Si ha respondido Sí, ¿con qué duración?	1 – 2 días	7	24
	3 – 5 días	19	66
	Más de una semana	3	10

Fuente: Información del autor, 2017, no publicada.

profesional. En base a las conclusiones, los profesores auxiliares en línea, necesitan formación en tres áreas de conocimiento: los conocimientos tecnológicos y pedagógicos (TK, PK y TPK), así como la combinación de los contenidos con la tecnología (TC). Las conclusiones de este estudio también coinciden con las de Mishra y Koeler, es decir que los educadores del siglo XXI necesitan tres tipos de conocimiento para enseñar en una clase virtual de manera eficaz, concretamente en la mezcla de tecnología, pedagogía y contenidos³⁸.

Como indican las publicaciones, la enseñanza en línea será más eficaz si el profesor auxiliar en línea es capaz de asociar tecnología, pedagogía y contenidos de una manera que promueva el aprendizaje entre los estudiante³⁹.

Este documento contiene datos sobre la intervención preferida para crear capacidad que permita a los profesores auxiliares enseñar en línea de manera eficaz. Los datos de la fase 1 sobre los problemas prácticos en cuanto

a conocimientos de tecnología, pedagogía y contenido, combinadas con los datos de la fase 2 sobre las preferencias de los profesores auxiliares en línea para una intervención de desarrollo profesional, proporcionaron a los investigadores una información valiosa para que los desarrolladores profesionales puedan definir los principios de diseño para la realización de una intervención de capacitación de los profesores auxiliares de enseñanza en línea. Las conclusiones

de esta investigación permitirán al Instituto para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje (ITLA) de la Open University de Malasia (OUM) rediseñar en detalle su programa de formación de tutores en línea completando las prácticas actuales con las conclusiones de esta investigación. Para permitir una creación de capacidad más amplia, se considera que la intervención debería realizarse en línea.

Notas

- ¹ William John Ganza, "The Impact of Online Professional Development on Online Teaching in Higher Education" (Doctoral diss., University of North Florida, 2012), 345, <http://digitalcommons.unf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1398&context=etd>.
- ² Kimberly Hardy y Beverly Bower, "Instructional and Work Life Issues for Distance Learning Faculty," en *From Distance Education to e-Learning: Lessons Along the Way* ed. B. L. Bower y K. P. Hardy (San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2004), 47-54;
Susan Ko y Steve Rossen, *Teaching Online: A Practical Guide* (Boston, MA: Houghton Mifflin, 2004);
Jennifer McLean "Addressing Faculty Concerns About Distance Learning," *Online Journal of Distance Learning Administration* 8 no. 4 (2005), <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter84/mclean84.htm>;
Rena Palloff y Keith Pratt, *Lessons from the Cyberspace Classroom: The Realities of Online Teaching* (San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2001).
- ³ Pam Parker y Neal Sumner, "Tutoring Online: Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff," en *Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional Development*, ed. F. Beaton y A. Gilbert (London: Routledge, 2013), 134-147;
Virgil E. Varvel, "Master Online Teacher Competencies," *Online Journal of Distance Learning Administration* 10, no. 1 (2007), <https://www.westga.edu/~distance/ojdla/spring101/varvel101.htm>.
- ⁴ Heather Gibbons y George Wentworth, "Andrological and Pedagogical Training Differences for Online Instructors," *Online Journal of Distance Learning Administration* 4, no.3 (2001), http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall43/gibbons_wentworth43.html;
Leslie P. Hitch y David Hirsch, "Model Training," *Journal of Academic Librarianship* 27, no. 1 (2001): 15-19;
Patricia A. Lawler y Kathleen P. King, "Refocusing Faculty Development: The View from an Adult Learning Perspective" (Artículo presentado en la Pennsylvania Adult and Continuing Education Research Conference, Indiana, PA, 2001);
Peg Pankowski, "Faculty Training for Online Teaching," *T.H.E. Journal* (2004), https://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall43/gibbons_wentworth43.html;
Michael Nkwenti Ndongfack, "Design and Development of a Personal Learning Environment for Corporate Self-Regulated Learning," 2016, <http://www.scirp.org/Journal/PaperInformation.aspx?PaperID=64722>.
- ⁵ Patricia Wolf, "Best Practices in The Training of Faculty to Teach Online" (PhD diss., University of Maryland University College, 2006), 58.
- ⁶ Punya Mishra y Matthew J. Koehler, "Technological Pedagogical Content Knowledge: A New Framework for Teacher Knowledge," *Teachers College Record* 108, no. 6 (2006): 1017-1054.
- ⁷ Marie Collins Ferguson, "The Effects of Professional Development on Online Adjunct Faculty Job Satisfaction in a Community College Setting" (Doctoral diss., Liberty University, 2015), <https://digitalcommons.liberty.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=2159&context=doctoral>;
Charles Buabeng-Andoh, "Factors Influencing Teachers' Adoption and Integration of Information and Communication Technology into Teaching: A Review of the Literature," *International Journal of Education and Development using ICT* 8, no.1 (2012);
Nicos Valanides y Charoula Angeli, "Preparing Pre-service Elementary Teachers to Teach Science through Computer Models," *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education - Science* 6, no. 1 (2006): 87-98;
Susan Ellen McDonald, "A Model of Teacher Professional Development Based on The Principles of Lesson Study" (Doctoral diss., Queensland University of Technology, 2009).
- ⁸ Judi Harris y Mark Hofer, "Instructional Planning Activity Types as Vehicles for Curriculum-Based TPACK Development," en *Research Highlights in Technology and Teacher Education*, ed. C. D. Maddux (Society for Information Technology and Teacher Education, 2009), 99-108;
Kenny, J. 2002. What Did We Get for Our Training Money? *TEST ONLINE*. <https://www.tes.co.uk/>.
- ⁹ Judi Harris y Mark Hofer, "Instructional Planning Activity Types as Vehicles for Curriculum-Based TPACK Development," en *Research Highlights in Technology and Teacher Education*, ed. C. D. Maddux (Society for Information Technology and Teacher Education, 2009), 99-108;
Kenny, J. 2002. What Did We Get for Our Training Money? *TEST ONLINE*. <https://www.tes.co.uk/>.
- ¹⁰ Barbara Holland, "Real Change in Higher Education: Understanding Differences in Institutional Commitment to Engagement," en *Higher Education for the Public Good: Emerging Voices from a National Movement*, ed. A. Kezar, T. Chambers, y J. Burkhardt (San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers, 2005).
- ¹¹ Judi Harris y Mark Hofer, "Instructional Planning Activity Types as Vehicles for Curriculum-Based TPACK Development," en *Research Highlights in Technology and Teacher Education*, ed. C. D. Maddux (Society for Information Technology and Teacher Education, 2009), 99-108;
Kenny, J. 2002. What Did We Get for Our Training Money? *TEST ONLINE*. <https://www.tes.co.uk/>.
- ¹² Matthew J. Koehler y Punya Mishra, "What is Technological Pedagogical Content Knowledge?," *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* 9, no.1 (2009): 60-70;

- Matthew J. Koehler, Punya Mishra y William Cain, "What is Technological Pedagogical Content (TPACK)?," *Journal of Education* 193, no. 3 (2013): 13-19, <http://www.bu.edu/journalofeducation/files/2014/02/BUJoE.193.3.Koehleretal.pdf>.
- ¹³ Matthew J. Koehler y Punya Mishra, "What is Technological Pedagogical Content Knowledge?," *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* 9, no.1 (2009): 60-70;
Matthew J. Koehler, Punya Mishra y William Cain, "What is Technological Pedagogical Content (TPACK)?," *Journal of Education* 193, no. 3 (2013): 13-19, <http://www.bu.edu/journalofeducation/files/2014/02/BUJoE.193.3.Koehleretal.pdf>.
- ¹⁴ Dan Carnevale, "For Online Adjuncts: A Seller's Market," *Chronicle of Higher Education* 50, no. 34 (2004). <https://chronicle.com/article/For-Online-Adjuncts-a/21771>;
Laurie A. Bedford, "The Professional Adjunct: An Emerging Trend in Online Instruction," *Journal of Distance Learning Administration* XII, no.III (2009): 1-8, <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/fall123/bedford123.html>.
- ¹⁵ Tony Brand, "Foreword: The Lost Tribe," en *Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional Development*, ed. F. Beaton y A. Gilbert (London: Routledge, 2013), xv-xviii.
- ¹⁶ Pam Parker y Neal Sumner, "Tutoring Online: Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff," en *Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional Development*, ed. F. Beaton y A. Gilbert (London: Routledge, 2013), 134-147;
Karen Starr, "All Take and No Give? Responding to the Support and Development Needs of Women in Casual Academic Roles," en *Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education*, ed. F. Beaton y A. Gilbert (London: Routledge, 2013), 149-162.
- ¹⁷ Pam Parker y Neal Sumner, "Tutoring Online: Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff," en *Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional Development*, ed. F. Beaton y A. Gilbert (London: Routledge, 2013), 134-147;
Karen Starr, "All Take and No Give? Responding to the Support and Development Needs of Women in Casual Academic Roles," en *Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education*, ed. F. Beaton y A. Gilbert (London: Routledge, 2013), 149-162.
- ¹⁸ Yi Yang y Linda F. Cornelius, "Preparing Instructions for Quality Online Instructions," *Online Journal of Distance Learning Administrations* 8, no.3 (2005).
- ¹⁹ Robert Orr, Mitchell R. Williams y Kevin Pennington, "Institutional Efforts to Support Faculty in Online Teaching," *Innovative Higher Education* 34, no. 4 (2009): 257-268.
- ²⁰ I. Elaine Allen y Jeff Seaman, *Online Nation: Five Years of Growth in Online Learning* (Needham, MA: The Sloan Consortium, 2007), <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/online-nation.pdf>;
I. Elaine Allen y Jeff Seaman, *Staying the Course: Online education in the United States, 2008* (Needham, MA: The Sloan Consortium, 2008), <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/staying-the-course.pdf>;
Fred Lokken, Lynda Womer y Christine Mullins, "2007 Distance Education Survey Results: Tracking The Impact of e-Learning at Community Colleges," *The Catalyst* 37, no.1 (2008).
- ²¹ Amy Gerstein, *Community College Faculty and Developmental Education: An Opportunity for Growth and Investment* (The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, 2009), http://archive.carnegiefoundation.org/pdfs/elibrary/community_college_faculty.pdf.
- ²² Laurie A. Bedford, "The Professional Adjunct: An Emerging Trend in Online Instruction," *Journal of Distance Learning Administration* XII, no.III (2009): 1-8, <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/fall123/bedford123.html>.
Margaret C. Blodgett, "Adjunct Faculty Perceptions of Needs in Preparation to Teach Online" (PhD diss., Capella University, 2008);
Erin M. Landers, "The Impact of an Online Professional Development Training Module on Adjunct Higher Education Faculty and Institutions" (PhD diss., Capella University, 2012);
P. D. Wolf, "Best Practices in The Training of Faculty to Teach Online" (Doctoral dissertation 2006). ProQuest Dissertations and Theses.
- ²³ "Sample Size Table," the Research Advisors, created 2006, <https://www.research-advisors.com/tools/SampleSize.htm>.
- ²⁴ Matthew J. Koehler y Punya Mishra, "Technological Pedagogical Content Knowledge: A New Framework for Teacher Knowledge," *Teachers College Record*, 108, no. 6 (2006):1017-1054;
J. B. Harris y M. Hofer, "Instructional Planning Activity Types as Vehicles for Curriculum-based TPACK Development" en *Research Highlights in Technology and Teacher Education* edited by C.C. Maddux, (2009), 99-108.
- ²⁵ P. D. Wolf, "Best Practices in The Training of Faculty to Teach Online" (Doctoral dissertation 2006). ProQuest Dissertations and Theses;
Margaret C. Blodgett, "Adjunct Faculty Perceptions of Needs in Preparation to Teach Online" (PhD diss., Capella University, 2008);
Laurie A. Bedford, "The Professional Adjunct: An Emerging Trend in Online Instruction," *Journal of Distance Learning Administration* XII, no.III (2009): 1-8, <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/fall123/bedford123.html>.

Erin M. Landers, "The Impact of an Online Professional Development Training Module on Adjunct Higher Education Faculty and Institutions" (PhD diss., Capella University, 2012).

- ²⁶ American Academic, *A National Survey of Part-Time/Adjunct Faculty*. *American Federations of teachers, Higher Education*, 2 (2010), 1-15;
L. A. Megner, "Establishing an Adjunct Faculty Professional Development Program for Delaware Technical Community College" (Doctoral dissertation 2013). ProQuest Dissertations and Theses;
Pam Parker y Neal Sumner, "Tutoring Online: Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff," in *Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional Development*, ed. F. Beaton y A. Gilbert (London: Routledge, 2013), 134-147.
- ²⁷ Patricia M. Noonan, Zach A. McCall, Chunmei Zheng y Amy S. Gaumer Erickson, "An Analysis of Collaboration in a State-Level Interagency Transition Team," *Career Development and Transition for Exceptional Individuals* 35, no. 3 (June 2012): 143-154, <https://doi.org/10.1177/2165143412443083>.
- ²⁸ Stefan Hrastinski, "Asynchronous and Synchronous e-Learning," *EDUCASE Quarterly* 31, no. 4 (2008), <https://er.educause.edu/articles/2008/11/asynchronous-and-synchronous-elearning>;
Megan O'neil, *New Council to Develop Standards, Best Practices for Online Learning: Wired Campus* (The Chronicle of Higher Education, November 11, 2013), http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/new-council-to-develop-standards-best-practices-for-online-learning/48171?cid=wc&utm_source=wc&utm_medium=en.
- ²⁹ Danielle Slatinski, *Synchronous or Asynchronous? How to Pick Your Training Delivery Method?* (Leaning Solutions, June 26, 2013), <http://www.learningsolutionsmag.com/articles/1197/synchronous-or-asynchronous-how-to-pick-your-training-delivery-method>.
- ³⁰ Danielle Slatinski, *Synchronous or Asynchronous? How to Pick Your Training Delivery Method?* (Leaning Solutions, June 26, 2013), <http://www.learningsolutionsmag.com/articles/1197/synchronous-or-asynchronous-how-to-pick-your-training-delivery-method>.
- ³¹ Thomas Miller y Frederick King, "Distance Education: Pedagogy and Best Practices in the New Millennium," *International Journal of Leadership in Education* 6, no. 3 (2003): 283-297;
I. Elaine Allen y Jeff Seaman, *Staying the Course: Online education in the United States*, (Needham, MA: The Sloan Consortium, 2008), <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/staying-the-course.pdf>;
Parker y Sumner, *Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff*. In *Developing effective part-time teachers in higher education: New approaches to professional development*, edited by F. Beaton y A. Gilbert. (London: Routledge, 2013), 134-147.
- ³² Amanda Gilbert, *Introduction: the expansion of part-time teaching in higher education and its consequences*. *Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional Development* (2013), 1-17;
Bland Tomkinson, "Supporting Part-Time and Other Teaching Staff: Who are they and Why are they Important? In *Developing effective part-time teachers in higher education: New approaches to professional development*", ed. F. Beaton y A. Gilbert (London: Routledge, 2013), 34-44;
Erin M. Landers, "The Impact of an Online Professional Development Training Module on Adjunct Higher Education Faculty and Institutions" (PhD diss., Capella University, 2012);
American Academic, *A National Survey of Part-Time/Adjunct Faculty*. *American Federations of teachers, Higher Education*, 2 (2010), 1-15;
L. A. Megner, "Establishing an Adjunct Faculty Professional Development Program for Delaware Technical Community College" (Doctoral dissertation 2013). ProQuest Dissertations and Theses;
Pam Parker y Neal Sumner, "Tutoring Online: Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff," in *Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional Development*, ed. F. Beaton y A. Gilbert (London: Routledge, 2013), 134-147.
- ³³ Erin M. Landers, "The Impact of an Online Professional Development Training Module on Adjunct Higher Education Faculty and Institutions" (PhD diss., Capella University, 2012);
Pam Parker y Neal Sumner, "Tutoring Online: Practices and Developmental Needs of Part-time/Casual Staff," in *Developing Effective Part-Time Teachers in Higher Education: New Approaches to Professional Development*, ed. F. Beaton y A. Gilbert (London: Routledge, 2013), 134-147.
- ³⁴ P. D. Wolf, "Best Practices in The Training of Faculty to Teach Online" (Doctoral dissertation 2006). ProQuest Dissertations and Theses;
Power y Gourd-Morven, "Head of Gold, Feet of Clay: The Online Learning Paradox". *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12, no. 2 (2011): 19-39;
Erin M. Landers, "The Impact of an Online Professional Development Training Module on Adjunct Higher Education Faculty and Institutions" (PhD diss., Capella University, 2012).
- ³⁵ Laurel S. Messina, "Examining an Adjunct Faculty Professional Development Program Model for a Community College" (Doctoral diss., Johnson y Wales University, 2011).

- ³⁶ David W. Leslie y Judith M. Gappa, "Part-Time Faculty: Competent and Committed," *New Directions for Community Colleges* 118, Summer edition (2002): 59-67;
- ³⁶ Gerstein, *Community College Faculty and Developmental Education: An Opportunity for Growth and Investment (2009)*, http://archive.carnegiefoundation.org/pdfs/elibrary/community_college_faculty.pdf;
Kay J. Gillespie y Douglas L. Robertson, *A Guide to Faculty Development* (2nd ed.) (San Francisco: Jossey-Bass, 2010).
- ³⁶ Linda B. Nilson y Judith E. Miller, *To Improve the Academy: Resources for Faculty, Instructional and Organizational Development* (San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2010);
Laurel S. Messina, "Examining an Adjunct Faculty Professional Development Program Model for aCommunity College" (Doctoral diss., Johnson y Wales University, 2011);
Rob Kelly, *What Type of Support do Adjuncts Need?* (Faculty Focus, May 6, 2014), <http://www.facultyfocus.com/articles/faculty-development/types-support-adjuncts-need/>.
- ³⁷ Feng Wang y Michael J. Hannafin, "Design-Based Research and Technology-Enhanced Learning Environments," *Educational Technology Research and Development* 53, no. 4 (2005): 5-23.
- ³⁸ Matthew J. Koehler y Punya Mishra, "What is Technological Pedagogical Content Knowledge?," *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* 9, no.1 (2009): 60-70;
Matthew J. Koehler, Punya Mishra y William Cain, "What is Technological Pedagogical Content (TPACK)?," *Journal of Education* 193, no. 3 (2013): 13-19, <http://www.bu.edu/journalofeducation/files/2014/02/BUJoE.193.3.Koehleretal.pdf>.
- ³⁹ Matthew J. Koehler y Punya Mishra, "What is Technological Pedagogical Content Knowledge?," *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* 9, no.1 (2009): 60-70;
Matthew J. Koehler, Punya Mishra y William Cain, "What is Technological Pedagogical Content (TPACK)?," *Journal of Education* 193, no. 3 (2013): 13-19, <http://www.bu.edu/journalofeducation/files/2014/02/BUJoE.193.3.Koehleretal.pdf>.

Nuevas prácticas de aprendizaje inteligente en comunidades culturales diversas: un análisis global

*Abtar Darshan Singh, Mar Camacho, Carmen Evarista Oriondo,
Santhi Kumaran, Halimatolhanin Mohd Khalid*

Introducción

La posibilidad de disponer y utilizar tecnologías inteligentes constituye un factor transversal que trasciende de los límites socioeconómicos, al haberse convertido en herramientas utilizadas en el día a día. La utilización de las nuevas tecnologías en los sectores académico y empresarial permite a estudiantes de todo el mundo recibir instrucción de algunos de los formadores con mayor prestigio a nivel mundial, particularmente a través de los denominados cursos en línea abiertos masivos (MOOC) y de otras iniciativas similares. Los logros alcanzados durante el segundo decenio del siglo XXI, han traído consigo nuevas transformaciones digitales, como la inteligencia artificial (AI), el aprendizaje automático (ML), la Internet de las cosas (IoT) y los macrodatos. Estos cambios acelerados, que están afectando al panorama del aprendizaje, permiten un mayor nivel de participación, innovación y empoderamiento de los estudiantes. Estos cambios, que actualmente están siendo aplicados en las aulas gracias a los avances tecnológicos, permiten atender la demanda de los estudiantes. Actualmente, más que nunca, los estudiantes están más preparados y predispuestos a una enseñanza y un aprendizaje innovadores que formen parte de su estilo de vida cotidiano. Recientemente el aprendizaje ha adoptado un enfoque mucho más personalizado, desde la primera infancia hasta el nivel de enseñanza superior, en el puesto de trabajo y como objetivo para toda la vida. La universidad y la industria han priorizado la creación de prácticas de aprendizaje innovadoras que afectarán al desarrollo futuro de habilidades y a la creación de capacidad. Asimismo, las metodologías y herramientas de aprendizaje han evolucionado enormemente. El diseño del aprendizaje está

cambiando a nivel mundial para abordar algunas de las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo podemos hacer que cada estudiante aproveche sus capacidades intelectuales y estilos de aprendizaje específicos para aprender y solucionar problemas de una forma creativa?
- ¿Cómo podemos impulsar a estos estudiantes a ir más allá de sus entornos de aprendizaje inmediatos?
- ¿Tenemos que reinventar la rueda o existen sistemas que faciliten un intercambio más efectivo de las prácticas existentes?

Exposición del problema

Las aplicaciones prácticas del aprendizaje inteligente abundan en el ámbito de la educación superior en distintas partes del mundo. Los diversos enfoques aplicados por los profesores universitarios son el resultado de una visión y misión institucional, las necesidades de los estudiantes, los matices culturales y la necesidad de contribuir a un cuerpo de conocimiento a través de una investigación que avanza a grandes pasos. Por lo tanto, ¿cuáles son esas prácticas de aprendizaje inteligente y cómo se aplican en distintas partes del mundo? El conocimiento de tales prácticas en su contexto ayudará a quienes adopten el aprendizaje inteligente a decidir lo que deben aplicar y lo que deben evitar. Actualmente existe una brecha entre la práctica a nivel mundial y el intercambio de conocimientos sobre este asunto. Además, existe una carencia de marcos que proporcionen más sentido y profundidad a las prácticas de aprendizaje inteligente.

Los investigadores están activos en esta área, incluidos, incluidos Hoel y Mason¹, cuyo propósito es que aumente el intercambio de prácticas sobre el aprendizaje a fin de que surjan nuevos subsistemas, criterios y características de entornos de aprendizaje inteligente y de mejorar la aplicación práctica de las mismas. Partiendo de esta idea, el presente capítulo explora la forma en que se aplican prácticas de aprendizaje inteligentes innovadoras en entornos culturales internacionales diversos, y recoge experiencias pedagógicas en los Emiratos Árabes Unidos, España, Perú, Rwanda y Malasia.

Revisión bibliográfica

Aprendizaje inteligente

El aprendizaje inteligente puede definirse como el uso inteligente de potentes tecnologías emergentes en aras de la eficacia y eficiencia del aprendizaje. Una búsqueda bibliográfica muestra que actualmente el aprendizaje inteligente es objeto de análisis y debates muy activos. La Asociación internacional para un entorno de aprendizaje inteligente (SLE) lo define como un entorno caracterizado por el uso de tecnologías y elementos innovadores que ofrecen al alumno una mayor flexibilidad, eficacia, facilidad de adaptación, participación, motivación y retroinformación². Además, Zhu et al.³ han señalado que: "el objetivo de la educación inteligente es mejorar la calidad del aprendizaje de los alumnos durante toda su vida. Pone énfasis en un aprendizaje contextual, personalizado y sin discontinuidades para promover el desarrollo intelectual de los alumnos y reforzar sus capacidades para la solución de problemas..."

Gros⁴ añade que el aprendizaje inteligente se basa en dos tipos distintos de tecnologías: los dispositivos inteligentes y las tecnologías inteligentes. Los dispositivos inteligentes muestran por lo general algunas de las propiedades de la computación ubicua, posiblemente incluyendo la inteligencia artificial, la IoT y la tecnología ponible en forma de accesorios como gafas, mochilas o incluso prendas de vestir. Las tecnologías inteligentes hacen referencia a técnicas de análisis de datos para el aprendizaje, computación en la nube y capacidades de inteligencia artificial, y son esenciales a fin de obtener datos valiosos

para el aprendizaje, que pueden mejorar de forma efectiva el desarrollo de un aprendizaje personalizado y adaptable, como señalan Mayer y Picciano en Singh y Hassan.⁵

En una reciente publicación en el sitio en Internet de la UNESCO, Singh y Hassan señalan que:

"Desde nuestro punto de vista, un entorno de aprendizaje inteligente (SLE) es un sistema adaptable que pone al alumno en primer plano; mejora las experiencias de aprendizaje de este sobre la base de las características, preferencias y progresos del aprendizaje; aumenta el nivel de participación, el acceso al conocimiento, la retroinformación y las orientaciones; y utiliza un entorno rico en contenidos con un acceso sin fisuras a la información más apropiada, con una tutoría permanente que hace un uso intenso de la inteligencia artificial, las redes neuronales y tecnologías inteligentes para la mejora continua el entorno de aprendizaje".⁶

Esta definición comprende muchas dimensiones que permiten distintos niveles de aprendizaje inteligente aptos para diferentes entornos culturales.

Además, en el mismo documento,⁷ los autores incluyen un cuadro de Huang et al. que compara los entornos de aprendizaje inteligente con los entornos digitales ordinarios a través de seis dimensiones, a saber:

- recursos para el aprendizaje
- herramientas para el aprendizaje
- comunidad de aprendizaje
- comunidad de enseñanza
- métodos de aprendizaje
- métodos de enseñanza.

En esencia, la diferencia fundamental entre los dos principales entornos de aprendizaje es el nivel de inteligencia que incorporan y el grado de enfoque en el pensamiento y el estudiante que se utiliza en el diseño del aprendizaje. Huang et al. también se centran en las características técnicas del SLE que se reflejan en los cuatro aspectos de seguimiento, reconocimiento, sensibilización y conexión que

tienen por objetivo promover un aprendizaje sencillo, comprometido y efectivo.⁸ Un método potente de aprendizaje inteligente es el entorno de aprendizaje personalizado mediante aplicaciones móviles.

Entornos de aprendizaje personalizado mediante aplicaciones móviles

Tal como refleja con regularidad la bibliografía científica, el aprendizaje por medios móviles ha evolucionado en los últimos años desde una visión centrada en la tecnología a un enfoque más pedagógico.⁹ Autores como Cochrane y Bateman¹⁰ y Safran et al.¹¹ analizan la denominada Internet móvil 2.0 pero haciendo énfasis en que las ventajas del aprendizaje móvil es consecuencia de la portabilidad, la flexibilidad y el contexto de las tecnologías móviles, que permiten la colaboración y fomentan un aprendizaje independiente a lo largo de toda la vida. Así se refleja en otras investigaciones, incluidas las de Naismith et al.,¹² Traxler,¹³ y Dyson, Raban, Litchfield y Lawrence.¹⁴ Además, tal como describe Wang et al.¹⁵ y Fombona, Pascual y Madeira,¹⁶ la universalidad y la versatilidad son ventajas fundamentales del uso de las aplicaciones móviles en la educación.

Los entornos de aprendizaje personalizado por medios móviles son espacios articulados pero sin una forma nítidamente definida donde confluyen relaciones complejas entre herramientas, tareas y contenidos en aras de un crecimiento y enriquecimiento mutuo, tal como señalan Castañeda y Soto.¹⁷ Las tecnologías móviles y personalizadas constituyen un reto para educadores y estudiantes, y contribuyen al desarrollo de comunidades en las que se ponen en práctica dichos principios y comunidades de aprendizaje virtual, todas ellas en continua evolución y que enriquecen la experiencia del aprendizaje^{18, 19}.

Opciones de aprendizaje inteligente

El reto actual de los educadores no es solo reconocer las diferentes formas de aprendizaje de los estudiantes sino también distinguir las habilidades que aquellos necesitan para participar de forma efectiva en actividades que permitan a las personas ser ciudadanos globales. Conforme los estudiantes alcanzan un mayor empoderamiento

e independencia, los recursos, herramientas y metodologías para el aprendizaje inteligente pasan a un segundo plano para las instituciones. Actualmente, el aspecto más importante es de qué forma dichas instituciones desarrollan una estrategia para el aprendizaje inteligente. Por ejemplo, debido a la proliferación de comunidades en línea, algunos facilitadores en línea pueden detectar que los estudiantes no están activos en los foros creados a nivel institucional, sin que eso signifique que no sean activos en la utilización de otras plataformas sociales de nivel mundial, como WhatsApp, Telegram, Instagram, Twitter, LinkedIn y Facebook, para sus necesidades de aprendizaje. Por lo tanto, la pregunta es ¿cómo pueden aprovecharse las tecnologías inteligentes para unificar todas esas experiencias de aprendizaje?

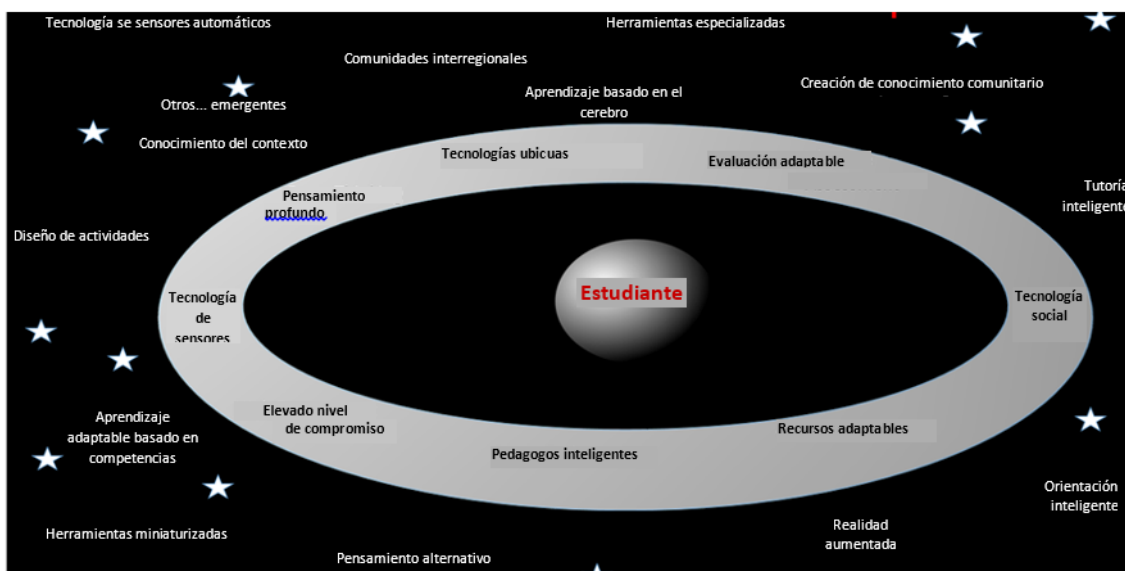
Los investigadores y analistas pedagógicos están abiertos a considerar las innumerables alternativas existentes. Consideramos que un entorno de aprendizaje inteligente que combine distintas herramientas inteligentes y el pensamiento inteligente en aras de un aprendizaje más personalizado se basará en diversos elementos.

Por ejemplo, un estudiante de los EAU con grandes capacidades y un conocimiento previo del entorno digital puede acceder a una ruta de aprendizaje sobre tecnologías de sensores, evaluación adaptable, tutoría inteligente y comunidades interregionales. Otro estudiante con experiencia y conocimientos previos diferentes puede optar por una combinación de aprendizaje completamente distinta que conjugue la actividad de diseñador y la de pedagogo inteligente, las tecnologías sociales y el reconocimiento de la expresión natural. Es necesario aprovechar la inteligencia artificial, el análisis de datos, los macrodatos y la computación altamente eficiente para crear un sistema de aprendizaje inteligente que comprenda todas las necesidades de aprendizaje individuales.

Metodología y ejemplos

Hemos examinado una serie de ejemplos, incluida una descripción concisa del aprendizaje inteligente de cada país. Sobre la base de esa descripción, se comparan aspectos del aprendizaje inteligente con el trabajo de Huang et al.²⁰

Figura 5.1: Diversas combinaciones posibles para el aprendizaje inteligente



Fuente: Singh (2018) según su conceptualización y explicación en la Escuela de Cibereducación de la Universidad HBMSU

Aprendizaje inteligente en los Emiratos Árabes Unidos

Este ejemplo se basa en la labor realizada por

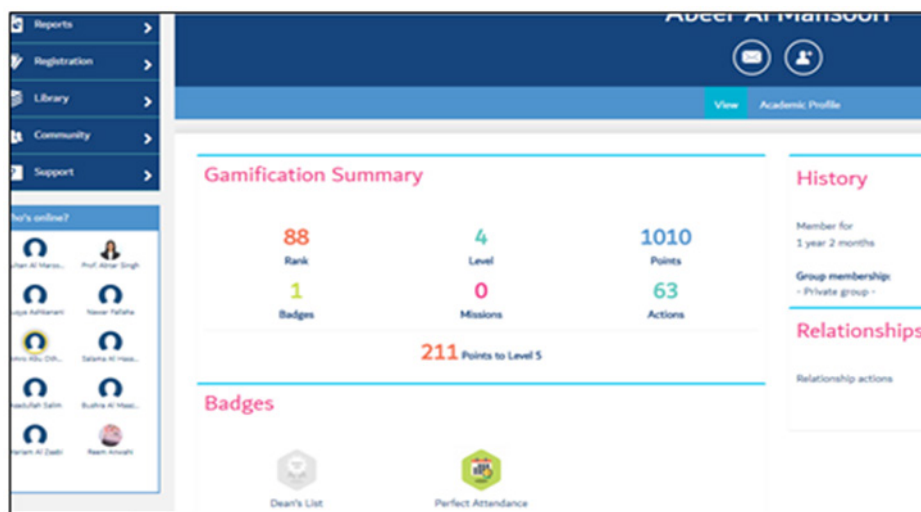
la Hamdan Bin Mohammed Smart University (HBMSU) para incorporar prácticas de aprendizaje inteligente en el campus inteligente. HBMSU es la universidad líder en el campo del aprendizaje

Cuadro 5.1: Comparación entre entornos digitales comunes y entornos de aprendizaje inteligente

	Entorno de aprendizaje digital común	Entorno de aprendizaje inteligente
Recursos para el aprendizaje	Recursos digitales basados en medios ricos en contenidos. El usuario selecciona los recursos.	Recursos digitales independientes de los dispositivos. La conexión sin discontinuidades o la sincronización automática son habituales. Los recursos se proveen a demanda
Herramientas para el aprendizaje	Todas las funciones en una única herramienta. Los estudiantes valoran el entorno tecnológico y los escenarios de aprendizaje.	Herramientas especializadas y miniaturizadas. Entorno de tecnología de sensores automática. Los escenarios de aprendizaje se reconocen automáticamente.
Comunidad de aprendizaje	Prioriza las comunicaciones en línea. Comunidad reducida sobre la base de las competencias en materia de información.	Junto con la comunidad móvil interconectada permite la comunicación en todo lugar y en todo momento. Comunidades relacionadas de forma automática. Dependiente de la cultura sobre los medios.
Comunidad de enseñanza	Dificultad para constituir una comunidad automática. Comunidad regional.	Comunidad constituida automáticamente, sobre la base de la experiencia del usuario. Hace que las comunidades interregionales sean habituales.
Métodos de aprendizaje	Prioriza la creación de conocimiento individual. El interés es fundamental para la diversidad en los métodos de aprendizaje.	Prioriza la creación de conocimiento basado en la colaboración en la comunidad. Se centra en objetivos cognitivos de alto nivel. Evaluación múltiple.
Métodos de enseñanza	Subraya el diseño de los recursos. Evaluación agregada. Observación de los comportamientos de aprendizaje.	Subraya el diseño de la actividad. Evaluación adaptable de los resultados del aprendizaje. Intervención en las actividades de aprendizaje.

Fuente: Huang et al.²¹

Figura 5.2: Resumen de puntos de ludificación a estudiantes en el campus inteligente de la HBMSU



inteligente en la región.²² Desde su creación en 2008, la HBMSU ha obtenido numerosos reconocimientos internacionales por su labor de investigación y desarrollo en el uso innovador de las TIC para mejorar los procesos de aprendizaje, que han culminado con un galardón por su sistema de campus inteligente. La HBMSU ofrece un conjunto de experiencias de aprendizaje digital básicas, coherentes con los criterios de Huang et al. No obstante con relación a las experiencias de aprendizaje inteligente, la HBMSU ha introducido en 2018 atributos de ludificación ("*gamification*") en el ámbito digital, que consiguen atraer la participación activa de los estudiantes en el entorno en línea que utiliza un mecanismo de concesión de puntos a los ganadores (Figuras 5.2 y 5.3). Tal como señala Orosco:²³

"La ludificación es la utilización de técnicas para explotar el interés por el juego o lúdico del ser humano al tiempo que plantea desafíos, fomenta un espíritu competitivo entre los miembros del equipo y en base a ello recompensa y premia. La metáfora de ludificación más ampliamente reconocida utiliza como componentes básicos el premio y el reconocimiento, y crea incentivos para motivar, fomentar la participación y modificar el comportamiento humano".

Los estudiantes tienen varias formas de obtener puntos y conseguir distintivos. Por ejemplo, el campus identifica la participación activa de estudiantes en actividades sociales y comunitarias de la universidad, por lo que el estudiante recibe puntos que culminan en la obtención de distintivos. En el campus inteligente existen

varias categorías de participación siendo las más relevantes las relacionadas con el aprendizaje y la enseñanza. En el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje, se conceden puntos a los estudiantes en función de su participación activa en el entorno de aprendizaje virtual, especialmente por sus respuestas a debates en línea y su participación en actividades relacionadas con la obtención de resultados de aprendizaje. Las ilustraciones siguientes muestran ejemplos de la aplicación de la ludificación en el campus inteligente.

El ejemplo de la HBMSU representa un entorno de aprendizaje inteligente en las categorías de herramientas de aprendizaje y comunidades de aprendizaje, medidas según los criterios del Cuadro 5.1. Entre ellas están:

- herramientas especializadas y miniaturizadas
- entorno de tecnología de medición automática
- escenarios de aprendizaje automáticamente reconocidos y utilización de tecnología móvil para la comunicación en cualquier momento y en cualquier lugar.

Este ejemplo puede utilizarse para entender mejor la importancia de la medición automática del aprendizaje al permitir a instructores, asesores y registradores un proceso de toma de decisiones más rápido en relación a la retroinformación que debe darse a los estudiantes.

Figura 5.3: Resumen de actividades de ludificación en el campus inteligente de HBMSU



Fuente: Actividades de Ludificación del estudiante de la Escuela de Cibereducación de la HBMSU.

Aprendizaje inteligente en Cataluña, España: uso del aprendizaje personalizado

La facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Rovira i Virgili ha puesto en marcha varios cambios sistémicos en relación con las competencias digitales, una capacidad clave para el siglo XXI, en la educación previa al ejercicio profesional, es decir, la educación y capacitación que debe recibir el estudiante antes de asumir la labor de enseñante. Entre ellas, el concepto de entornos del aprendizaje personal móviles (mPLE) como forma de mejorar la comprensión por parte del estudiante de los nuevos entornos de aprendizaje surgidos como espacios para el desarrollo de ideas aplicables a la enseñanza y enfoques para el aprendizaje. Durante los tres últimos años académicos (2015 a 2018), los docentes que aún no han entrado en funciones han explorado el concepto de los mPLE para desarrollar ideas creativas que posteriormente utilizarán en la enseñanza.

Este ejemplo muestra las experiencias pedagógicas sobre el uso de los mPLE en el contexto de un curso de grado sobre cultura multimodal para docentes en formación. Esta iniciativa es

consecuencia de la falta de conocimientos sobre competencias digitales y sociales de los profesores en formación. Como parte de la experiencia formativa se incluyeron diversas tecnologías emergentes (realidad aumentada, códigos QR, ludificación) y aplicaciones con numerosas vertientes de uso adaptadas a obtener resultados de aprendizaje específicos (Figuras 5.4 y 5.5). Por lo tanto, los docentes en formación que participaron en el estudio piloto utilizaron mPLE que combinaban los dispositivos que utilizaban a diario con herramientas de las redes sociales a fin de enriquecer su experiencia y ofrecer experiencias de aprendizaje valiosas en su preparación para la aplicación en la vida real. El resultado del estudio piloto fue que los mPLE proporcionan espacios adecuados para el desarrollo de ideas docentes y la recopilación de los resultados del aprendizaje logrado por los estudiantes.

En resumen, el caso de España ilustra las fases iniciales del uso de herramientas inteligentes para fortalecer las interacciones en la comunidad de la enseñanza y el aprendizaje, así como los métodos de enseñanza. Algunas ideas clave

Figura 5.4: Creaciones digitales de profesores en formación utilizando la realidad aumentada



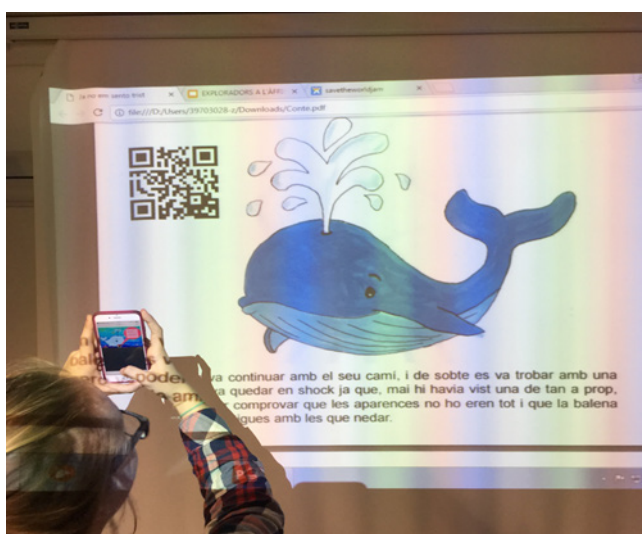
Fuente: Mar Camacho, 2018.

relacionadas con los elementos del Cuadro 5.1 son las siguientes:

- los móviles se utilizan para la conexión de comunidades en todo momento y lugar
- las comunidades interregionales se convierten en algo habitual, en el sentido de que los estudiantes interactúen con estudiantes de otras comunidades con la ayuda de las tecnologías móviles, utilizando herramientas de su día a día (por ejemplo, historias de Instagram)
- se hace hincapié en la creación de conocimiento a través de la colaboración en la comunidad y el conocimiento de los medios.

Este ejemplo muestra cómo los mPLE pueden mejorar las competencias de los docentes en fase de formación con el uso de diversas herramientas y facilitar el proceso de intercambio instantáneo para mejorar la comprensión teórica y la práctica. Estos cambios tendrán efectos positivos adicionales cuando las técnicas de aprendizaje en colaboración se integren en las comunidades de práctica.

Figura 5.5: Creaciones digitales de profesores en formación utilizando herramientas narrativas y códigos QR



Fuente: Mar Camacho, 2018.

Figura 5.6: Segunda visita de estudios al centro de datos en Bogotá, Colombia.



Fuente: UNP (Unidad Nacional de Protección)- Colombia.

Aprendizaje inteligente en Perú: creación de una comunidad binacional de expertos

El caso de Perú tiene su origen en un Proyecto denominado INICTEL (actualmente INICTEL-UNI) cuyo objetivo era formar ingenieros peruanos en el campo de las telecomunicaciones y que dio lugar a la creación de un instituto de ingeniería hace 45 años. Desde entonces el instituto ha evolucionado y actualmente forma a profesionales en el ámbito de las TIC.

Este ejemplo se centra en el programa para el diseño de un centro de datos en el marco de la cooperación sur-sur entre Perú y Colombia. La elección del ejemplo se ha basado en la relación directa que existe entre los centros de datos y las ciudades inteligentes, así como por la familiaridad de los participantes con la tecnología. El propósito principal del programa era la capacitación de profesionales colombianos para el diseño, construcción, supervisión, auditoría, gestión y operación y mantenimiento de centros de datos para entidades públicas y privadas. La comunidad educativa, el aprendizaje y la enseñanza contaban con un tutor y cinco profesores en Lima, Perú, 14 profesionales en Bogotá, Colombia, así como dos profesionales en Cajamarca, Perú. El programa combinaba contenidos e incluía cinco cursos en virtuales impartidos con métodos en línea y síncronos, así como dos talleres especializados y

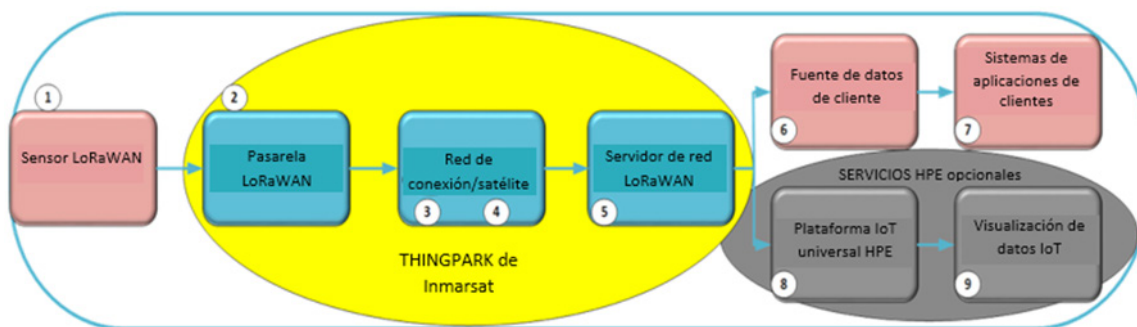
visitas de estudios en Bogotá, Colombia, como se muestra en la Figura 5.6.

La primera reunión se celebró por videoconferencia para una interacción preliminar entre los participantes y para realizar una instrucción sobre el uso de la plataforma de INICTEL-UNF, la metodología de enseñanza y los medios disponibles para la colaboración entre comunidades. Las actividades incluyeron el acceso a recursos digitales, una experiencia de intercambio de información en foros y el análisis de informes. La actividad en línea (síncrona) consistió en una reunión virtual semanal en la que profesor y estudiantes participaban en un debate sobre determinados temas, pero centrados en proyectos concretos en sus lugares de trabajo. Se apoyó en el uso intensivo de una comunidad de WhatsApp (grupo) y de correos electrónicos, independientes de los dispositivos.

El ejemplo peruano muestra las características del aprendizaje inteligente en el que fue especialmente relevante la creación de conocimientos a través de la colaboración en el seno de la comunidad, la utilización de recursos independientes de los dispositivos y una conexión sin fisuras. Una lección clave de este ejemplo es que el desarrollo de talento para futuros proyectos inteligentes es posible mediante la creación de conocimientos en colaboración si:

- existen similitudes culturales e idiomáticas

Figura 5.7: Arquitectura del marco de soluciones inteligentes de Inmarsat – Sistema Eco IoT



Fuente: Proyecto representativo de la ciudad inteligente de Rwanda del Ministerio de las TIC, Rwanda (no publicado).

- los campos de actuación son muy competitivos
- el plazo de formación es breve.

Las tecnologías emergentes pueden sustentar para la creación de comunidades de aprendizaje inteligente tal como se señala en el Cuadro 5.1.

Ejemplo de Rwanda, África: modelado de datos y plataforma de visualización

Rwanda está actualmente ejecutando el plan maestro de ciudades inteligentes en el contexto de la Smart Africa Alliance.²⁴ Varias partes interesadas participan en esta iniciativa. Una de ellas es el Centro de Excelencia de Internet de las Cosas de África (ACEIoT), una iniciativa del Banco Mundial. En este proyecto de investigación, se forma a los estudiantes en el campo de la IoT. Los estudiantes trabajan sobre numerosos casos prácticos relacionados con la iniciativa de la ciudad inteligente de Rwanda.

Para diseñar e implementar una representación digital de la realidad, los estudiantes utilizan varias plataformas inteligentes de fuente abierta que reciben, procesan y almacenan los datos recopilados de varias redes de sensores específicas para cada caso. Las plataformas inteligentes proporcionan algoritmos predictivos complejos basados en los datos recopilados para el modelado y en la visualización de los datos.

El ACEIoT ha firmado hasta la fecha acuerdos con Inmarsat, un líder del mercado de servicios móviles por satélite, a fin de establecer la infraestructura necesaria para un entorno habilitante de IoT que facilite el desarrollo de aplicaciones para la ciudad inteligente y genere un entorno innovador.

Inmarsat proporciona acceso a 15 investigadores del ACEIoT para probar la plataforma IoT de Inmarsat (Figura 5.7). Los usuarios acceden a estas plataformas de fuente abierta que manejan datos en bruto recogidos sobre el terreno y datos obtenidos del procesamiento en un único punto de gestión de todos los componentes de las redes de sensores.

El ejemplo de Rwanda parece no ajustarse al marco del Cuadro 5.1, sin embargo, es coherente con la descripción de aprendizaje inteligente de Gros:²⁵ a saber, que comprende dispositivos inteligentes y tecnologías inteligentes, incluye algunas propiedades de la computación ubicua, la inteligencia artificial, la Internet de las cosas y la tecnología ponible. Las tecnologías inteligentes hacen referencia al análisis de datos asociados al aprendizaje, la computación en la nube y las capacidades de inteligencia artificial, y son esenciales para capturar datos valiosos del aprendizaje que mejoren de manera efectiva el desarrollo de un aprendizaje personalizado y adaptable. Este ejemplo ilustra que los marcos de aprendizaje inteligente aún están en una fase incipiente y que los investigadores deberían intensificar su actividad investigadora para desarrollar marcos aún más robustos

Aprendizaje inteligente en Malasia: experiencia en universidades seleccionadas

El uso extensivo que actualmente se hace de la tecnología en las universidades de Malasia permite el desarrollo de capacidades digitales para mejorar las actividades relacionadas con aspectos cognitivos del ser humano orientadas al aprendizaje inteligente. La mayoría de las instituciones de enseñanza de Malasia ofrecen actualmente opciones de aprendizaje digital a

sus estudiantes. Esas opciones se ofrecen en modalidades mixtas o exclusivamente en línea y sustentan determinados aspectos del aprendizaje inteligente. Asimismo, y en consonancia con las aspiraciones del gobierno de Malasia de mejorar la integración de la tecnología en el sistema educativo, muchas de las universidades han realizado inversiones para crear sus propias plataformas de cibereducación a fin de desarrollar las capacidades digitales del profesorado y los estudiantes. Tal como identifica Makani et al., conforme el aprendizaje en línea es cada vez más predominante en las universidades, existe la necesidad creciente de identificar capacidades y conocimientos básicos que mejoren el aprendizaje en este contexto.²⁶

Se realizó un estudio de caso sobre las capacidades que debe tener el profesorado para contribuir al aprendizaje digital y su efecto sobre la experiencia de los estudiantes en un entorno de aprendizaje inteligente. El objetivo del estudio de caso era determinar las funciones y las capacidades básicas que necesita el profesorado en un entorno de aprendizaje inteligente para crear experiencias de aprendizaje que tengan un efecto positivo en la educación de los estudiantes. A tal fin, se entrevistó a profesores de la Facultad de Ciencias de la Educación de dos universidades, a saber, la Open University Malaysia y la University Malaya de Kuala Lumpur.

En el estudio se puso de manifiesto que el profesorado realiza diversas funciones importantes para el desarrollo del aprendizaje inteligente de los estudiantes, como facilitadores en línea, gestores de programas y responsables de contenidos. Por ejemplo, en una entrevista con un profesor experimentado que enseña matemáticas en la Open University Malaysia, este indicó que sus funciones incluían: la gestión del foro de debate en línea de la universidad, la creación del sistema de aprendizaje y la responsabilidad de todo lo relacionado con el mismo de forma que la experiencia del estudiante de matemáticas fuera única y personalizada para cada estudiante del curso de matemáticas. El profesor señaló que en los sistemas de aprendizaje inteligente la actividad como responsable del contenido se está convirtiendo en algo incluso más importante que el desarrollo del propio cibercontenido, ya que el contenido de su responsabilidad está disponible en la mayoría de los sistemas en la nube. A este respecto, son particularmente importantes

las capacidades de diseño de experiencias de aprendizaje, cuya utilización será muy amplia en el futuro ya que permitirán la construcción del sistema utilizando "agentes inteligentes" (sistemas automáticos) para la búsqueda adicional de contenidos similares reconocidos y poner ese conocimiento al alcance de los estudiantes para satisfacer sus necesidades. En este sentido, y en función de la capacidad del estudiante, se presta un apoyo específico a cada estudiante para que este pueda lograr resultados de aprendizaje específicos a nivel individual.

En otra entrevista, un profesor experimentado de la Facultad de Ciencias de la Educación de University Malaya observó que en el enfoque de aprendizaje mixto adoptado por su universidad, la plataforma de cibereducación, permite a los estudiantes comunicarse con sus pares y profesores mediante herramientas interactivas como Chat, Choice, Database, Feedback, Forums (bidireccional), Group choice, Questionnaire, Survey, y Wikis. Estas herramientas, que tienen diversos elementos inteligentes integrados son importantes ya que ayudan a los estudiantes a la creación activa de su bagaje de conocimientos con pares y expertos.

Este ejemplo ilustra la variedad de funciones que desarrollan los instructores en línea, el uso de las herramientas basadas en las redes sociales y la necesidad de mejorar los sistemas de aprendizaje para ayudar a los estudiantes en línea de manera más efectiva a utilizar las tecnologías inteligentes. Un asunto emergente es la importancia de la responsabilidad sobre los cibercontenidos, que no se refleja en el Cuadro 5.1. Este es otro aspecto que podría incluirse en futuros marcos emergentes.

Implicaciones y conclusiones

Los ejemplos anteriores muestran que existe una amplia gama de iniciativas de aprendizaje inteligente, tales como:

- ludificación del campus inteligente para lograr experiencias de aprendizaje holísticas
- diseño del aprendizaje mediante ludificación
- iniciativas de aprendizaje personalizado mediante aplicaciones móviles

- creación de ecosistemas de IoT
- creación de iniciativas para la creación de capacidades digitales
- responsabilidad sobre los cibercontenidos
- mejora del efecto del aprendizaje a través de las comunidades de aprendizaje
- pensamiento más amplio y más profundo
- conexión sin discontinuidades utilizando herramientas especializadas.

El estudio de los sistemas de aprendizaje inteligente existentes en diversos países puede promover un mayor intercambio de las prácticas existentes. Los ejemplos y los estudios de casos añaden nuevas dimensiones al aprendizaje y al mismo tiempo permiten reforzar el intercambio de experiencias. Aunque potencialmente suponen un reto, si los responsables académicos pueden poner en marcha prácticas inteligentes de forma constructiva, el aprendizaje fluirá de forma intuitiva y los educadores podrán impulsar capacidades del siglo veintiuno. Además, la implementación de otros procesos del aprendizaje como la espontaneidad, la inmediatez y la agilidad puede simplificarse gracias al establecimiento de vínculos internacionales colaborativos. Somos conscientes de que la transformación digital requiere nuevas formas de pensamiento que aprovechen la fortaleza de la tecnología y el

pensamiento inventivo del ser humano. Para continuar el avance de las actuales iniciativas digitales, la profundización de las investigaciones sobre sistemas tecnológicos puede facilitar la identificación de nuevas formas de automatización de tareas rutinarias. Esa mejora de los sistemas liberará a las personas para que pueden dedicarse a tareas intelectuales de mayor nivel, que exijan razonamiento, la toma de decisiones y creatividad.

Todo marco para el aprendizaje inteligente debería poner la prioridad en los estudiantes. La idea subyacente en nuestro grupo de investigación es la creación de un marco de prácticas de aprendizaje inteligente internacional que aglutine las tecnologías con un aprendizaje efectivo y eficiente. El principal objetivo del marco es asegurar que junto con la construcción teórica existan ejemplos prácticos que puedan implantarse fácilmente dentro de los límites de una tecnología asequible.

El éxito de cualquier transformación depende de una planificación adecuada, efectiva y eficiente. En la transformación digital de las instituciones académicas, los líderes y los miembros de los equipos juegan el papel más crítico en la planificación para el éxito del proceso de cambio. A tal fin, esperamos que la labor futura de investigación de nuestro equipo culmine con resultados que puedan movilizar la tecnología necesaria para implementar prácticas de aprendizaje inteligente personalizadas y potentes transversales a culturas diversas.

Notas

- ¹ Tore Hoel and Jon Mason, "Standards for smart education-towards a developmental framework," *Journal of Smart Learning Environments* 5(3) (2018): 23.
- ² Jonathan Michael Spector, "Conceptualizing the emerging field of smart learning environments," *Smart learning environments* 1(1) (2014): 2.
- ³ Zhu, Zhi-Ting, Ming-Hua Yu and Peter Riezebos, "A research framework of smart education," *Smart learning environments* 3.1 (2016): 4.
- ⁴ Begoña Gros, "The design of smart educational environments," *Smart Learning Environments* 3(15) (2016): 3.
- ⁵ Abtar Darshan Singh and Moustafa Hassan, *In Pursuit of Smart Learning Environments for the 21st Century* (IBE UNESCO International Bureau of Education, Ginebra, julio 2017): 9,
⁵ http://unesdoc.unesco.org/Ulris/cgi-bin/ulis.pl?catno=252335&set=005977E89F_0_165&gp=0&lin=1&ll=s.
- ⁶ Ibid., 5.
- ⁷ Ibid., 9.
- ⁸ Ibid., 10.
- ⁹ Ilona Buchem and Mar Camacho, "M-project: first Steps to applying action research in designing a mobile learning course in higher education," *Mobile learning: Crossing boundaries in convergent environments* (2011):123.
- ¹⁰ Thomas Cochrane and Roger Bateman, "Smartphones give you wings: Pedagogical affordances of mobile Web 2.0," *Australasian Journal of Educational Technology* 26(1) (2010).
- ¹¹ Christian Safran, Denis Helic and Christian Gütl, "E-Learning practices and Web 2.0" (Conference ICL2007, Kassel University Press, septiembre de 26-28, 2010).
- ¹² Laura Naismith, Mike Sharples and Jeffrey Ting, "Evaluation of CAERUS: A Context Aware Mobile Guide" (Conference papers, mLearn 2005, Cape Town, South Africa, 2005).
- ¹³ John Traxler, "Learning in a mobile age," *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)* 1(1) (2017): 1-12.
- ¹⁴ Laurel Evelyn Dyson, Ryszard Raban, Andrew Litchfield and Elaine Lawrence, "Embedding Mobile Learning into Mainstream Educational Practice: Overcoming the Cost Barrier." *IMCL2008 Conference* (2008): 16-18.
- ¹⁵ Minjuan Wang, Ruimin Shen, Daniel Novak and Xiaoyan Pan, "The impact of mobile learning on students' learning behaviours and performance: Report from a large blended classroom," *British Journal of Educational Technology* 40(4) (2009): 673-695.
- ¹⁶ Javier Fombona Cadavieco, María Ángeles Pascual Sevillano and Maria Filomena Madeira Ferreira Amador, "Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. Pixel-Bit," *Revista de medios y educación* 41 (2012).
- ¹⁷ Linda Castañeda and Javier Soto, "Building Personal Learning Environments by using and mixing ICT tools in a professional way," *Digital Education Review* 18 (2010): 9-25.
- ¹⁸ Jie Lu and Daniel Churchill, "The effect of social interaction on learning engagement in a social networking environment," *Interactive Learning Environments* 22.4 (2014): 401-417.
- ¹⁹ Shanedra D. Nowell, "Using disruptive technologies to make digital connections: stories of media use and digital literacy in secondary classrooms," *Educational Media International* 51.2 (2014): 109-123.
- ²⁰ Ronghuai Huang, Junfeng Yang and Lanqin Zheng, "The components and functions of smart learning environments for Easy, Engaged and Effective learning," *International Journal of Education Media and Technology* 7 (1) (2013): 4-10.
- ²¹ Ibid., 20.
- ²² Hamdan Bin Mohammed Smart University, accessed 8 June 2018, <https://www.edarabia.com/774/hamdan-bin-mohammed-smart-university-hbmsu/>.
- ²³ John Orosco, "Examination of Gamification: Understanding Performance as it Relates to Motivation and Engagement" (Doctoral diss., Colorado Technical University, 2014): 22.
- ²⁴ Inmarsat, "Smart Africa Alliance and Inmarsat Develop Digital Blueprint," (News), 10 May 2017, <https://www.inmarsat.com/news/smart-africa-alliance-inmarsat-develop-blueprint-digital-services/>.
- ²⁵ Ibid., 4.
- ²⁶ Joyline Makani, Martine Durier-Copp, Deborah Kiceniuk and Alieda Blandford, "Strengthening Deeper Learning through Virtual Teams in e-Learning: A Synthesis of Determinants and Best Practices," *International Journal of E-Learning & Distance Education* 32(2) (2016).

Sobre los autores

Mar Camacho

Mar Camacho es Doctora en tecnologías para la educación, profesora e investigadora en el Departamento de Pedagogía de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad *Rovira i Virgili* (Cataluña, España). Es autora de varias publicaciones sobre la utilización de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje; en su último trabajo de investigación generaliza el uso de herramientas y recursos de la Web 2.0 así como la aplicación de las tecnologías de aprendizaje móviles y otras tecnologías emergentes como herramientas de ayuda para la transformación, el enriquecimiento y la ampliación de la experiencia de aprendizaje. Es coautora del primer monográfico sobre aprendizaje con el móvil en España, Portugal y América Latina, publicado en 2011. Ha trabajado en proyectos de investigación sobre metodologías educativas y el aprendizaje mediante el móvil, así como en el diseño y desarrollo de programas de creación de capacidad del profesorado de instituciones educativas internacionales. Ha participado activamente en foros internacionales como la Online Educa de Berlín, EDUCATEC, Conferencia sobre servicios móviles de IADIS, Conferencias EDRN, ECER y PLE, Conferencias e-Challenges, Ed_Media y DisCo. Desde abril de 2013 a octubre de 2013 ha trabajado en la sede de la UNESCO en París en la División de Desarrollo del Profesorado y Educación Superior como investigadora invitada, donde colaboró con el equipo dedicado al estudio de la enseñanza mediante móviles. Sus áreas de investigación de interés actuales incluyen el aprendizaje y la creación de capacidad del profesorado mediante el móvil y el diseño y creación de contenidos para el aprendizaje mediante el móvil.

Suella Hansen

Suella Hansen es economista con más de 25 años de experiencia, que ha trabajado en los ámbitos de la toma de decisiones, organismos de reglamentación, instituciones y operadores del sector de las TIC en todo el mundo. Creó la consultora Network Strategies especializada en las TIC en Nueva Zelanda en 1997, tras haber ocupado el puesto de Directora adjunta del Centro de Investigación sobre economía de la red y comunicaciones en la universidad de Auckland. Previamente había sido Consultora Principal en una consultora de telecomunicaciones en el Reino Unido. Suella se ha formado como economista financiera, y obtuvo un Doctorado en Economía por la Universidad de Cambridge. Tiene un interés especial en los efectos de las TIC en el desarrollo económico y ha realizado numerosos proyectos para el Banco Asiático de Desarrollo, las Naciones Unidas y el Banco Mundial financiados por donaciones. Ha presentado las conclusiones de sus estudios en reuniones regionales y en trabajos de consultoría para clientes y ha impartido numerosos cursos y talleres de formación. Suella tiene una amplia experiencia en la revisión de trabajos de terceros y en la garantía de calidad de la documentación sobre las TIC. Ha revisado textos para numerosos clientes del sector de las TIC. Además de las TIC, Suella ha publicado informes y artículos en los campos de las finanzas, la energía y el transporte.

Toni Janevski

Toni Janevski es profesor a tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Tecnologías de la Información (EEEIT) de la Ss. Cyril and Methodius University (UKIM), Skopje, Macedonia. De 1996 a 1999 trabajó en T-Mobile, Macedonia. Ha desarrollado su actividad en la FEEIT desde 1999. De 2005 a 2008 ha trabajado en el Organismo de las Comunicaciones Electrónicas de Macedonia. De 2008 a 2016 ha sido miembro del claustro de la UKIM. En 2009 creó el Centro de Excelencia de la UIT en la FEEIT. Es autor de varios libros, entre ellos, "Traffic Analysis and Design of Wireless IP Networks", Artech House, 2003; "NGN Architectures, Protocols and Services", Wiley, 2014; "Internet Technologies for Fixed and Mobile Networks", Artech House, 2015. Ha recibido dos galardones otorgados por la labor de toda una vida: el "Goce Delchev", un galardón estatal por la actividad científica, en 2012, y el "UKIM best scientists" en 2013. Ha impartido con éxito numerosos cursos de la Academia de la UIT desde 2009.

Halimatolhanin Mohd Khalid

Halimatolhanin Mohd Khalid es una profesional de la educación, en particular de metodologías de aprendizaje, que desarrolla su actividad en una empresa de gas y petróleo de Malasia. Ha desarrollado y diseñado soluciones innovadoras y labores de investigación y estudios de casos centrados en el desarrollo del liderazgo. Sus áreas de interés abarcan la aplicación del pensamiento orientado al diseño y el aprendizaje motivacional en el puesto de trabajo. Ha trabajado en la Open University Malaysia durante más de 12 años, liderando el desarrollo de contenido impreso y en Internet para la universidad. Ha sido miembro del equipo de consultoría de la universidad, desarrollando iniciativas de ciberaprendizaje en el Ministerio de Educación Superior del Reino de Arabia Saudita. Ha colaborado con el Commonwealth Educational Media Centre for Asia (CEMCA), Commonwealth of Learning (COL), donde ha gestionado un proyecto de orientaciones sobre la calidad de los textos para el aprendizaje con multimedia. Ha presentado artículos de investigación sobre el ciberaprendizaje y el aprendizaje abierto y a distancia (ODL). Es coautora del capítulo *Achieving pedagogical richness to meet the needs of ODL learners* del libro *Enhancing Learning Through Technology*.

Santhi Kumaran

Santhi Kumaran es actualmente directora del Centro de Excelencia Africano de Internet de las Cosas (ACEIoT), una iniciativa del Banco Mundial en la Universidad de Rwanda. Tiene más de 25 años de experiencia en el mundo de la enseñanza y la investigación, y más de 40 publicaciones internacionales. En 2014 recibió el premio de la Universidad de IBM. Es profesora asociada de ingeniería de computación y ha sido decana de la Escuela de las TIC, Subdirectora del Centro de excelencia de ciber salud KIST y gerente del centro de aprendizaje KIST de la Universidad Virtual Africana. Ha establecido diversos enlaces locales, regionales e internacionales actuando como punto de contacto en muchas iniciativas sobre las TIC, incluidos algunos proyectos FP7 de la UE. Su investigación se centra en el campo de IoT para el desarrollo (IoT4D). Participa en el establecimiento de la alianza ACEIoT con varias empresas, incluida Inmarsat, PTC, XM2 e IBM, para intensificar el impacto de la investigación de ACEIoT.

Carmen Oriondo

Carmen Oriondo es supervisora del Centro de Excelencia de la UIT en el Instituto Nacional de Investigación y Capacitación en Telecomunicaciones de la Universidad Nacional de Ingeniería (INICTEL-UNI), en Lima, Perú. Se graduó en esa universidad en ingeniería eléctrica. Tiene una maestría en educación. Asimismo, obtuvo una maestría y un doctorado en administración de empresas. Ha participado en programas de postgrado en Japón, Corea, España, Reino Unido y Estados Unidos de América. En el ámbito de las telecomunicaciones ha participado en actividades sobre capacitación, desarrollo de software, concesión de licencias, transferencia de tecnología y emprendimiento. Es responsable del Centro de Excelencia en Tecnologías de la Información India-Perú y del centro de soporte de Cisco para más de 30 academias del Perú, además de un portafolio que actualmente cuenta con más de 300 cursos ordinarios y virtuales.

Paula Alexandra Silva

Paula Alexandra Silva es científica, investigadora y experta en interacción entre personas y computadoras (HCI), y está interesada en el aprovechamiento de la tecnología para crear un futuro mejor para todos. Tiene un gran interés en el diseño de experiencias de usuario que mejoren la vida cotidiana de las personas y el bienestar común. Es una profesora comprometida que mediante la comprensión y aplicación de métodos de enseñanza y aprendizaje trata de crear experiencias de aprendizaje excepcionales para sus estudiantes de diseño y HCI. Actualmente es investigadora principal en el Centro de medios digitales e interacción del Departamento de Comunicación y Artes de la Universidad de Aveiro, Portugal, donde forma parte del programa CeNTRE: Redes comunitarias para la innovación territorial (CENTRO-01-0145-FEDER-000002). Previamente había sido becaria postdoctoral en la Universidad de Hawai y científica senior en Fraunhofer, Portugal, donde dirigió el grupo de interacción persona-computadora.

Abtar Singh

Abtar Singh es decana de la Escuela de E-educación (SEED) de la HBMSU desde 2014. Anteriormente había trabajado en la Open University Malaysia y en la University Malaya. Ha trabajado en el sector académico durante 35 años y sus áreas de especialización son el diseño del ciberaprendizaje y del aprendizaje. Es consultora e instructora internacional en el diseño de sistemas de instrucción y aprendizaje y sobre ciberaprendizaje. Ha contribuido al trabajo de las organizaciones siguientes en todo el mundo: Commonwealth of Learning (COL), Banco Mundial, el Centro Internacional de Investigación del Desarrollo (IDRC), la UNESCO y el PNUD. Entre 2001 a 2010 realizó trabajos de investigación y publicó numerosos artículos sobre objetos de aprendizaje multiuso, que le han valido cuatro premios internacionales. Recientemente ha participado en proyectos con UNESCO-IBE sobre capacitación, de educadores en la región árabe para el diseño y desarrollo de un currículum progresivo. Ha sido presidenta de la asociación de alumnos Fulbright de Malasia. Su área de interés de investigación actual es la utilización del análisis de datos, la inteligencia artificial y las redes neuronales para la creación de un poderoso entorno inteligente de aprendizaje.

Gurdip Kaur Saminder Singh

Gurdip Kaur Saminder Singh ha trabajado en el sector de la educación durante más de 18 años, en instituciones privadas y gubernamentales de educación superior (HEI) de Malasia. Se graduó con Honores y tiene una maestría en administración (MA) y un doctorado en tecnologías para la instrucción y la gestión de la educación. Ha dirigido con éxito el establecimiento de organizaciones para la reforma de los métodos de aprendizaje y enseñanza en entornos de aprendizaje avanzado para un aprendizaje inteligente. Actualmente se encuentra en misión para el establecer el uso de tecnologías inteligentes para la participación continua de estudiantes en línea en la Wawasan Open University y asimismo está involucrada en numerosos proyectos de investigación y publicaciones.

Marco Zennaro

Marco Zennaro es investigador en el Centro internacional Abdus Salam de física teórica en Trieste, Italia, donde coordina al grupo de comunicaciones inalámbricas/laboratorio ICT4D. Tiene un doctorado de la KTH-Royal Institute of Technology, Estocolomo, y una maestría en ingeniería electrónica de la Universidad de Trieste. Es profesor visitante en el KIC-Kobe Institute of Computing, Japón. Actualmente, su interés en el ámbito de la investigación se centra en la aplicación de las TIC para el desarrollo y, en particular, al uso de IoT en países en desarrollo. Ha dado conferencias sobre IoT en más de 20 países.

Unión
Internacional de
Telecomunicaciones
Telecommunication
Development Bureau
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

www.itu.int

ISBN: 978-92-61-27193-0



Publicado en Suiza
Ginebra, 2018

Derechos de las fotografías: Shutterstock