

Aprendizaje Móvil: El futuro de la educación, es una invitación a docentes, estudiantes en formación pedagógica, investigadores y personas interesadas en el contexto de los nuevos instrumentos y herramientas puestos a su alcance, para conocer las características, bondades y accesorios que les permitan reflexionar sobre la práctica educativa apoyada en dispositivos móviles. Las temáticas abordadas en el presente libro acentuarán el uso y diseño de materiales educativos, mediante el análisis comparativo de proyectos de aprendizaje móvil generados alrededor del mundo.

Se enfatizan la tipología, características y ventajas relevantes de los dispositivos destinados a la educación, para destacar algunos modelos sobresalientes requeridos por el aprendizaje en contextos móviles. Además se presentan las tendencias significativas de los instrumentos disponibles para la educación del siglo XXI y se rescatan los elementos sobresalientes de la obra, para ofrecer al lector, pautas generales para su inmersión en el paradigma educativo móvil.

ISBN:

978-607-8563-64-7

APRENDIZAJE MÓVIL: El futuro de la educación

Daniel Cantú Cervantes
Arturo Amaya Amaya

Aprendizaje Móvil: El futuro de la educación



C.P. Enrique C. Etienne Pérez del Río

PRESIDENTE

Dr. Héctor Cappello García

SECRETARIO TÉCNICO

Dr. José Luis Pariente Frago

VICEPRESIDENTE

Dr. Héctor Cappello García

SECRETARIO TÉCNICO

C.P. Guillermo Mendoza Cavazos

VOCAL

Dr. Marco Aurelio Navarro Leal

VOCAL

Lic. Víctor Hugo Guerra García

VOCAL

Consejo Editorial del Consejo de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

Dra. Lourdes Arizpe Slogher • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Amalio Blanco** • Universidad Autónoma de Madrid, España | **Dra. Rosalba Casas Guerrero** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Francisco Díaz Bretones** • Universidad de Granada, España | **Dr. Rolando Díaz Loring** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Manuel Fernández Ríos** • Universidad Autónoma de Madrid, España | **Dr. Manuel Fernández Navarro** • Universidad Autónoma Metropolitana, México | **Dra. Juana Juárez Romero** • Universidad Autónoma Metropolitana, México | **Dr. Manuel Marín Sánchez** • Universidad de Sevilla, España | **Dr. Cervando Martínez** • University of Texas at San Antonio, E.U.A. | **Dr. Darío Páez** • Universidad del País Vasco, España | **Dra. María Cristina Puga Espinosa** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. Luis Arturo Rivas Tovar** • Instituto Politécnico Nacional, México | **Dr. Aroldo Rodríguez** • University of California at Fresno, E.U.A. | **Dr. José Manuel Valenzuela Arce** • Colegio de la Frontera Norte, México | **Dra. Margarita Velázquez Gutiérrez** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dr. José Manuel Sabucedo Cameselle** • Universidad de Santiago de Compostela, España | **Dr. Alessandro Soares da Silva** • Universidad de São Paulo, Brasil | **Dr. Akexandre Dorna** • Universidad de CAEN, Francia | **Dr. Ismael Vidales Delgado** • Universidad Regiomontana, México | **Dr. José Francisco Zúñiga García** • Universidad de Granada, España | **Dr. Bernardo Jiménez** • Universidad de Guadalajara, México | **Dr. Juan Enrique Marcano Medina** • Universidad de Puerto Rico-Humacao | **Dra. Ursula Oswald** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Arq. Carlos Mario Yori** • Universidad Nacional de Colombia | **Arq. Walter Debenedetti** • Universidad de Patrimonio, Colonia, Uruguay | **Dr. Andrés Piqueras** • Universitat Jaume I, Valencia, España | **Dr. Yolanda Troyano Rodríguez** • Universidad de Sevilla, España | **Dra. María Lucero Guzmán Jiménez** • Universidad Nacional Autónoma de México | **Dra. Patricia González Aldea** • Universidad Carlos III de Madrid, España | **Dr. Marcelo Urrea** • Revista Latinoamericana de Psicología Social | **Dr. Rubén Ardila** • Universidad Nacional de Colombia | **Dr. Jorge Gissi** • Pontificia Universidad Católica de Chile | **Dr. Julio F. Villegas** • Universidad Diego Portales, Chile | **Ángel Bonifaz Ezeta** • Universidad Nacional Autónoma de México

Aprendizaje Móvil: El futuro de la educación

Daniel Cantú Cervantes
Arturo Amaya Amaya



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA de
TAMAULIPAS



La GENERACIÓN del
CONOCIMIENTO
con VALORES



Consejo de
publicaciones
UAT



COLOFÓN

Primera edición, 2017

Autores: Daniel Cantú Cervantes, Arturo Amaya Amaya

Colofón – Universidad Autónoma de Tamaulipas, 2017

Título: Aprendizaje Móvil: El futuro de la educación

151 p.; 17 x 23 cm

Centro Universitario Victoria

Centro de Gestión del Conocimiento. Tercer Piso

Cd. Victoria, Tamaulipas, México. C.P. 87149

consejopublicacionesuat@outlook.com

D. R. © 2017 Universidad Autónoma de Tamaulipas

Matamoros SN, Zona Centro Ciudad Victoria, Tamaulipas C.P. 87000

Consejo de Publicaciones UAT

Tel. (52) 834 3181-800 • extensión: 2948 • *www.uat.edu.mx*

Edificio Administrativo, planta baja, CU Victoria

Ciudad Victoria, Tamaulipas, México

Libro aprobado por el Consejo de Publicaciones UAT

Colofón S.A de C.V.

Franz Hals núm. 130, Alfonso XIII

Delegación Álvaro Obregón C.P. 01460

Ciudad de México

www.paraleer.com/colofonedicionesacademicas@gmail.com

ISBN: 978-607-8563-64-7

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra —incluido el diseño tipográfico y de portada—, sea cual fuere el medio, electrónico o mecánico, sin el consentimiento por escrito del Consejo de Publicaciones UAT

El Comité Interno de Selección de Obras de Colofón Ediciones Académicas, recibió este libro para su valoración en la sesión del segundo semestre de 2017, fue dictaminado mediante tres especialistas en la materia. Agradecemos al Dr. Israel Tonatíuh Lay Arellano (Miembro del SNI Nivel 1), a la Dra. Laura Rebeca Mateos Morfín (Miembro del SNI Nivel 1) y a la Dra. Claudia Camacho Real (Candidata a Investigador del SNI). Todos profesores investigadores del Instituto de Gestión del Conocimiento y Aprendizaje en Ambientes Virtuales de la Universidad de Guadalajara y expertos en educación y tecnologías. La obra se privilegia con el aval del Consejo Editorial del Consejo de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Impreso en México • *Printed in Mexico*

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro agradecimiento a la
Dirección de Programas de Apoyo y Proyectos Estratégicos
de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

Al Espacio Común de Educación Superior a Distancia
y a la Universidad de Guadalajara

Al Consejo de Publicaciones
de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

Índice

Introducción	13
Inserción de las TIC en la Educación	17
Aproximación hacia el concepto del Aprendizaje Móvil	23
Paradigma Móvil y diseño de materiales digitales para el Aprendizaje Móvil	29
Proyectos de Aprendizaje Móvil en el mundo y en México	47
Tribal CTAD	48
Molenet	48
Bloom Projet	49
Mobile Learning Project ESF	49
Unite Project	49
Aenor Project	49
Proyecto Aprendizaje Móvil de la Universidad de Málaga	50
Mobilearn	50
Mobile Learning EOI	50
Proyecto MyArtSpace	50
Proyecto Learning2Go	51
Proyecto WapeEduc	51
Proyecto Enreda Madrid	52
Proyecto Picca	52
Mobile CSCL	52
Mobile Learning HCC	53
Made-MLearn	53
Eduinnova	53
Celumetrage	54
Kantoo	54
Scott Newcomb's Mobile Project	54
Proyecto de Aprendizaje Móvil de la Universidad de Mujeres de Seúl	55
Proyecto Seamless	55
Aprendizaje Móvil para universitarios en Jordania	55
Aprendizaje Móvil para favorecer habilidades lectoras en escuelas de Irán	56
Mobile Learning: Handheld Innovations in Flexible Learning	56
Movilise	56

Millee Project	57
Proyecto Math4Mobile	57
Proyecto Mobiled	57
Proyecto Momath	58
Proyecto M4lit	58
Proyecto Pajef	58
Proyecto Mobiliteracy	59
Edumovil	60
M-ILab	60
Mati-Tec	60
Aprendizaje Móvil para mejorar las habilidades de lectoescritura	61
Aprendizaje Móvil para favorecer el proceso fonológico de niños con Síndrome de Down	61
Aprendizaje Móvil para beneficiar las habilidades lingüísticas del idioma Inglés, Zapoteco y Purépecha	62
Programa de Intervención para favorecer la comprensión lectora mediante dispositivos móviles en Tamaulipas, México	63
Análisis comparativo de proyectos de Aprendizaje Móvil	64
Ventajas sobresalientes de las TIC móviles en la Educación	77
Tipología de los dispositivos móviles	83
Tipos de sistemas operativos móviles	93
Principales recursos de los dispositivos móviles	94
Evolución de las TIC en Educación hasta el Aprendizaje Móvil	101
Modelos educativos en el Aprendizaje Móvil	105
Modelos generales	
Modelo de Aprendizaje Móvil FRAME	105
Modelo para la construcción de escenarios de Aprendizaje Móvil	107
Modelo de apoyo a la instrucción tradicional	109
Modelo abierto de incorporación de PC y dispositivos móviles	110
Modelo AEFIRP	111
Reforzamiento a través de SMS	111

Aprendizaje Móvil basado en tutoriales	112
Modelo SHIH de Aprendizaje Móvil	113
Modelo de Aprendizaje Móvil enfatizado en contextos de interacción social	114
Modelo de Aprendizaje Móvil bajo un esquema específico de andamiaje	115
Modelo Mobl21	117
SAMR: Modelo susceptible al Aprendizaje Móvil	117
Tendencias del Aprendizaje Móvil para la educación del Siglo XXI	121
Reflexiones finales	125
Lista de referencias	131
Sobre los autores	149
 Índice de tablas, gráficos y figuras	
Lista de Tablas	
Tabla 1. Descripción breve de cada proyecto e iniciativa de APM en el mundo y México	65
Tabla 2. Proyectos comparados con base en los indicadores encontrados	72
Tabla 3. Funcionalidades y recursos más comunes de los dispositivos móviles	95
 Lista de Gráficos	
Gráfico 1. Porcentajes de indicadores presentados en los proyectos	74
 Lista de Figuras	
Figura 1. Arquitectura de un dispositivo móvil	86
Figura 2. Paso evolutivo de las TIC hasta el APM	102
Figura 3. Diagrama del modelo de APM FRAME	106
Figura 4. Diagrama del modelo de construcción de escenarios de APM	108
Figura 5. Modelo de adopción de APM en educación tradicional	110
Figura 6. Diagrama del Modelo Shih	113
Figura 7. Representación del modelo de aprendizaje de APM mediante andamiaje	116
Figura 8. Modelo estratificado de introducción de APM SAMR	118

Introducción

Esta obra expone algunas bases significativas del escenario móvil en la educación fundamentada en premisas que la investigación en TIC móviles ha arrojado en torno al diseño, desarrollo, aplicación y reflexión sobre el uso de dispositivos móviles en el aula y fuera de ella para favorecer los aprendizajes. Como se observará más adelante, las TIC móviles brindan elementos dirigidos hacia la interacción social inmediata y oportuna mediante una multiplicidad de canales de comunicación y vínculo, compartición de archivos, el uso de multimedia, simulación, construcción compartida y colaborativa entre los usuarios.

El primer capítulo ofrece un acercamiento hacia la inserción de las Tecnologías de la Información y Comunicación -TIC- como escenario base del estudio y aplicación de las tecnologías en la escuela y fuera de ella, presentándose algunas ventajas sobresalientes del uso de estas herramientas en el terreno educativo y la identificación de algunas dificultades. Además de esto, se exponen algunas reconceptualizaciones del fenómeno TIC como el planteamiento de las TAC y TEP referidas a conceptos que semánticamente se relacionan con el aprendizaje en contextos de colaboración e interacción y gestión con la información.

El segundo capítulo analiza la idea del aprendizaje móvil, considerado como el uso de las tecnologías móviles dirigido hacia fines educativos, para propiciar la motivación, esquemas situados de actividad, interacción, compartición, colaboración, multimedia, conectividad y movilidad que generan escenarios de aprendizaje ubicuo. Estos aspectos pretenden cubrir las necesidades educativas encontradas y auxiliar en la implementación de estrategias dirigidas hacia el desarrollo de habilidades y capacidades determinadas de los estudiantes.

El capítulo tres aproxima al lector hacia la idea de *paradigma móvil*, la figura docente frente a la inmersión de los dispositivos, algunas características sustanciales de la adaptabilidad de los dispositivos en el terreno pedagógico, algunos aspectos relevantes relacionados

con el diseño de *Apps* -término en inglés para referirse a una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en dispositivos móviles- y estrategias educativas con TIC móviles, el papel de la movilidad, la multimedia, el escenario lúdico, la comunicación, la nube digital, las redes sociales, la colaboración, ubicuidad, el lenguaje y la lectura en dispositivos móviles aplicados en procesos de aprendizaje colectivo, personalizado e independiente.

El capítulo cuatro presenta una recopilación de 42 proyectos de aprendizaje móvil desarrollados en otros países y, de manera particular, en México. Entre los proyectos mencionados, se distinguen 14 iniciativas significativas de aprendizaje móvil implementadas en Europa, 7 programas destacados y aplicados en América, 8 proyectos en Asia y Oceanía, cinco implementados en el continente africano y 8 programas educativos que fomentan el uso de dispositivos móviles en México.

En el capítulo cinco se elabora un análisis de los proyectos presentados, la esencia de los programas y algunos factores sobresalientes para la delimitación de indicadores y aspectos relevantes que posibilitaron realizar una comparativa entre las iniciativas. Además de explicitar y analizar los resultados que sirvieron de base para la identificación y confirmación de algunas premisas importantes para el desarrollo e implementación de proyectos y materiales educativos móviles.

En el capítulo 6 se presenta un compendio de ventajas sobresalientes de las TIC móviles en la educación, así como una serie de dificultades a considerar en la hora del diseño y aplicación de estrategias educativas con dispositivos móviles. En el capítulo 7 se expone un breve acercamiento hacia la tipología más común en los distintos tipos de dispositivos móviles en el mercado, su arquitectura y características relevantes.

El capítulo 8 revisa algunos tipos de sistemas operativos móviles comunes, sobre todo aquellos de código abierto para la generación de *Apps* de manera gratuita. El capítulo 9 identifica los principales recursos que brindan los dispositivos móviles al servicio de la educación y se abordan las herramientas más significativas y generales de *Android Studio* conformado como un software gratuito para generación de *Apps*.

El capítulo 10 muestra el cuadro evolutivo de las TIC en educación hasta el aprendizaje móvil, trayecto que presenta líneas que van del aprendizaje a distancia, el aprendizaje electrónico hasta el aprendizaje móvil. En el capítulo 11 se exponen algunos modelos educativos generales planteados para el aprendizaje móvil, mediante metodologías que explican los procesos de adquisición de conceptos y desarrollo de habilidades por medio de los recursos sobresalientes que ofrecen las TIC móviles.

En el capítulo 12, se identifican algunas tendencias en el desarrollo del aprendizaje móvil producto de la constante transformación de las TIC móviles en

el mercado y la sociedad. La realidad aumentada y realidad virtual como fronteras del tema brindan nuevas posibilidades de estudio y reflexión, además de nuevos recursos pedagógicos para potenciar la educación donde el estudio de TIC móviles debe ser pilar en la formación inicial de los docentes actuales.

Los autores

Inserción de las TIC en la educación

Las TIC se conforman como base de la educación a distancia, el aprendizaje electrónico y el aprendizaje en contextos móviles. La UNESCO (2013) indica que las TIC se han constituido como aquel conjunto de instrumentos cada vez más eficaces para crear, difundir el conocimiento y aprovecharlo en común. Las TIC pueden contribuir al fortalecimiento de la planificación educativa al ampliar el acceso a mayor cantidad de recursos y contenidos que impactan en el aprendizaje mejorando su calidad. En concordancia la SEP (2009) señala que las TIC se han conformado como aquellos instrumentos tecnológicos que posibilitan dar respuesta a las necesidades diferentes de la sociedad.

Hubo alguna vez en que el lápiz y la pizarra fueron tecnologías novedosas que se constituyeron fundamentales para la escuela y que hasta ahora perduran. Sin embargo las TIC detonaron el concepto de tecnología debido a la multiplicidad de recursos que ofrecen y las amplias posibilidades interactivas y didácticas que brindan en el aula, y fuera de ella, como un enorme atractivo para el alumno, debido que las TIC mejoran la comunicación entre las personas y el manejo de la información, a la vez que brindan una amplia diversidad de opciones para crear herramientas que pueden beneficiar el aprendizaje de los educandos.

Fernández (2005) indica que las TIC constituyen aquellas innovaciones en microelectrónica, desarrollo de software y telecomunicaciones que permiten el procesamiento de grandes cantidades de información y posibilitan su distribución rápida a través de redes de comunicación. Las TIC juegan un papel fundamental en la interacción, debido ya no se trata de solo observar una pantalla sino interactuar con los dispositivos electrónicos.

Almenara, Barroso, Romero, Llorente y Román (2007) identifican que las TIC conforman una serie de medios que posibilitan la interactividad con las telecomunicaciones, la informática y la multimedia, para permitir no sólo la gestión de la información, sino su compartimiento y construcción colectiva por medio de

entornos expresivos de opinión y creación de escenarios de comunicación en pro del desarrollo de nuevas experiencias e ideas. Cobo (2009) menciona que las TIC son dispositivos tecnológicos *-conformados por hardware y software-* que permiten editar, producir, almacenar, intercambiar y transmitir datos entre diferentes sistemas de información. Las TIC integran medios de informática, telecomunicaciones y redes que posibilitan la comunicación y colaboración a la vez que desempeñan un papel medular en la generación de contenido, su intercambio, difusión, gestión y acceso a la conexión de un conocimiento colectivo.

Es manifiesto que existe una acelerada transformación e innovación de los dispositivos electrónicos que impacta en las relaciones sociales, estructuras organizacionales, métodos de enseñanza y aprendizaje, formas de expresión cultural, negocios, políticas públicas y producción científica, por mencionar algunos. Es imprescindible que la escuela se enfoque en el desarrollo de nuevos diseños metodológicos orientados a la adaptación de las TIC en la educación, de manera que el avance tecnológico inmerso en la sociedad no demarque una brecha considerable.

Baena (2008) plantea que las TIC pueden favorecer en los aprendices el desarrollo de habilidades y asimilación de conocimientos a través de los diversos ritmos de aprendizaje de los pupilos. Es desatinado suponer que basta con la simpleza de poseer un ordenador y nada más para aprender. Es necesaria una metodología que posibilite el mejoramiento de los aprendizajes por medio de las oportunidades que brindan las TIC para la construcción de los conocimientos y adquisición de capacidades.

Martínez y Prendes (2004); Sanmamed (2007); Morrissey (2007); Ferro, Martínez y Otero (2009); Cabero (2011); Mikre (2011); Lepičnik-Vodopivec (2012); Bushati, Barollo, Dibra y Haveri (2013); Meenakshi (2013); el Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo (2014) y Kumar (2016), identifican algunas ventajas significativas del uso de las TIC en la educación, pero también, algunas dificultades:

- Estimulan el interés y la motivación. Los estudiantes se motivan al utilizar las TIC, aspecto que permite que el individuo le dedique con entusiasmo más tiempo al estudio incrementando las probabilidades para aprender.
- Permiten la interacción y la actividad continua. Los alumnos se mantienen en constante actividad intelectual, además estar en comunicación con otras personas propicia el intercambio de ideas, experiencias y conocimientos sobre un tema, es decir, se posibilita una construcción colaborativa en el aprendizaje.
- Brindan acceso a gran cantidad de información que no se encuentra impresa; esto mediante el acceso a internet y enciclopedias virtuales. En caso de no contar con acceso a internet, el acercamiento al conocimiento puede suceder,

por medio de las herramientas de comunicación, tales como la telefonía móvil.

- Propician la programación del tiempo para los aprendizajes. Los educandos pueden trabajar a su propio ritmo, por lo que se deja de lado la presión por avanzar al ritmo de los demás. Además de esto, la constante participación en actividades que requieren la toma de decisiones para avanzar en el estudio, propicia el desarrollo de la iniciativa de los estudiantes.

- Favorecen el desarrollo de la habilidad para la búsqueda y selección de información, pues se discrimina entre la información que se encuentra y se selecciona solo aquella que es pertinente. Además, la retroalimentación inmediata en los ejercicios y prácticas, permite al estudiante corregir y redirigir.

- Posibilitan la colectividad y el aprendizaje cooperativo. Los instrumentos que proporcionan las TIC pueden apoyar el trabajo en grupo y el cultivo de las actitudes sociales mediante la interacción entre alumnos y construcción de conocimientos en conjunto

- Proporcionan el desarrollo de habilidades para el uso de la tecnología. El Banco Mundial (2015) indica que las TIC además de expandir la creación de nuevas oportunidades de empleo y el aumento de la innovación, inclusión y globalización de los mercados laborales, se han vuelto indispensables para la adquisición de capacidades y competencias digitales, aspecto que da valor agregado a los procesos de enseñanza-aprendizaje de los jóvenes y adultos.

- Proporcionan un espacio flexible y dinámico de acción. No es necesario que el docente y el alumno se encuentren en el mismo lugar para que se dé el proceso de aprendizaje.

- Las TIC favorecen la educación a distancia, cuya práctica se ha institucionalizado.

- Además de propiciar la colaboración, favorecen el aprendizaje autónomo e independiente. El alumno puede realizar las tareas de manera autónoma y solicitar apoyo mediante los múltiples canales comunicativos que ofrecen las TIC.

- Transforman la dinámica de clase y el esquema clásico de formación mediante nuevas posibilidades en materia de tutoría, formación continua y aplicación de nuevas metodologías dirigidas hacia la mejora de los aprendizajes.

- Poseen un alto grado de interdisciplinariedad. No solo se pueden aplicar en el mejoramiento de determinados conocimientos y capacidades, sino en todas las áreas del aprendizaje y del currículo escolar.

- Durante la interacción, proporcionan acceso a la expresión y creatividad, mediante herramientas -como procesadores y editores de texto, imagen, video y audio- que facilitan el desarrollo de la expresión escrita, figurativa y multimedia considerando el video y el audio. Las TIC ofrecen, además de la interactividad, una gran variedad de exposición de contenidos tales como la imagen, el video, el

audio y la simulación en tercera dimensión, por ejemplo, durante una exposición se puede hacer uso de recursos multimedia para presentar contenido que difícilmente puede ser comprendido por medio de la mera explicación del maestro.

- **Multiplicidad de herramientas.** Las TIC abarcan una vasta cantidad de dispositivos electrónicos, aplicaciones y programas especializados que pueden ser utilizados para fines educativos.

- **Ofrecen espacios de personalización de los procesos de enseñanza aprendizaje.** Se pueden crear y editar materiales didácticos digitales para favorecer los aprendizajes de acuerdo con las necesidades que el maestro encuentre en su clase.

- **Brindan capacidad de autoevaluación.** Además de que el docente puede valorar los conocimientos de sus estudiantes, el alumno puede autoevaluarse y coevaluar capacidades y conocimientos mediante materiales digitales.

- **Potencian el manejo de la información.** Las TIC permiten gestionar y organizar grandes cantidades de información y además proporcionar gran diversidad de herramientas para presentarla. Permiten un almacenamiento y distribución rápida de la información. Tanto el estudiante como el docente pueden almacenar contenidos en diferentes dispositivos electrónicos portátiles y distribuirlos con rapidez por medio de ellos.

- **Proporcionan al docente un diverso abanico de materiales y recursos didácticos** que puede acoplar y adaptar a sus necesidades en clase y posibilita el contacto directo con otros docentes, investigadores e instituciones.

- **Las TIC auxilian el favorecimiento de los aprendizajes de los alumnos,** brindan soporte en la actualización continua del magisterio a la vez que completan su alfabetización digital.

- **Mejoran la eficacia de la administración educativa.** Ya sea dentro del aula o dentro de la institución, las TIC proporcionan herramientas que permiten el control sobre la gestión del centro educativo, al mejorar la comunicación interna y externa.

- En virtud de estos planteamientos, se encuentran los siguientes inconvenientes:

- **Las TIC pueden ser distractoras** cuando no se guía y vigila al alumno, además el acceso a internet abre un abanico muy amplio de posibilidades de información, por lo que sin supervisión, el alumno puede distraerse.

- **El acceso a internet puede aumentar el tiempo de búsqueda de información.** Puede suceder que una gran cantidad de datos precise de tiempo para seleccionar aquella que es pertinente.

- **Fuentes de información dudosas.** Existen muchos recursos en la red y documentos que no poseen una fuente confiable para dar por sentado que determinada información sea correcta o considerada verdadera.

- Los instrumentos electrónicos son costosos. Las capacidades de los equipos pueden representar requerir una inversión onerosa y significativa.
- El aislamiento. Si el estudiante se encierra en soledad con la tecnología, la falta de interacción con otras personas puede volver frío el proceso de aprendizaje al disminuir el trato humano, personalizado y colaborativo que genera el contacto con un grupo de aprendizaje.
- Riesgo de una metodología tecnológica extremista. Si se aplican programas de intervención donde la capacidad cognitiva del alumno es sustituida por los programas computacionales, el estudiante puede acostumbrarse a que el ordenador procese la información por él y menguar su habilidad para el desarrollo de determinadas habilidades cognitivas.

Durante la inserción de TIC en la sociedad y en la educación, algunos autores han reconceptualizado el fenómeno de tal manera que surgen algunos acrónimos interesantes. Al respecto, Reig (2012); De Dios (2013); Peris, Agost, Gomez, Ramos, Agut, Aragón, Climent, Giménez y Grandío (2013); Berrocal, Martelo, Berrio, Suarez y Guzmán (2015); Quiroga y Eines (2015); Granados (2015); Soler (2015) y Dubouloy, Grillo, Marrari, Massimo y Prado (2015), indican que la interacción con la información y la generación de ambientes colectivos de aprendizaje con la ayuda de las TIC, han posibilitado el auge de conceptos semánticamente relacionados con el uso de la tecnología social y educativa, por ejemplo, las *Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento -TAC-* y *Tecnologías del Empoderamiento y Participación -TEP-*. Estos conceptos realizan un señalamiento hacia el replanteamiento del uso educativo de las TIC, es decir, primeramente el termino *TAC* ha sido referido para identificar una inclinación del uso de las TIC hacia la formación más que a la importancia de la información. El conocimiento es resultado de la colaboración a través de ambientes virtuales que promueven la retroalimentación en todo el proceso de aprendizaje. Dentro del presente esquema representativo se distinguen las denominadas plataformas electrónicas de aprendizaje o sistemas administradores de aprendizaje -LMS- así como sitios virtuales de aprendizaje disponibles en el internet que facilitan continua, dinámica e interactivamente el aprendizaje autónomo y personalizado.

El concepto TEP que si bien se refiere a la promoción del acto colaborativo en un marco de interacción, reflexión y construcción conjunta, permite no solo adquirir conocimientos a través de ambientes virtuales, sino promueve el desarrollo de competencias para crear, compartir y cooperar en la gestión de nuevos conocimientos. Las TEP son referidas hacia condiciones para la autogestión, autoaprendizaje y trabajo colaborativo entre los usuarios, cuidando la buena selección de información para compartir y priorizar en la calidad del contenido

y la pericia en la compartición de recursos. Estos aspectos tienen como fin que todos los usuarios involucrados puedan alcanzar la adquisición de competencias y conocimientos determinados apropiadamente.

Si bien las TIC han sido replanteadas respecto a la conceptualización de su uso en el terreno educativo, no dejan de ser la base del escenario y esto sucede debido a la constante innovación de las TIC que promueven una continua reflexión acerca de nuevas visiones, metodologías y alcances didácticos que pueden posibilitarse con el uso de las TIC que se encuentran en constante cambio.

De cualquier manera y a corto y mediano plazo, las TIC serán herramientas que pueden potenciar el proceso educativo bajo la tutela del docente, es decir, como lo explica Alcántara (2009), el papel del docente en el uso de las TIC es ser moderador, asesor y guía del proceso de aprendizaje, ya que demasiada estimulación e interactividad en el alumno le puede provocar adicción a la tecnología y cansancio visual. El maestro o tutor debe estar atento a su grupo de estudiantes de manera que se orienten con los objetivos de las estrategias planteadas para alcanzar las metas previstas. El profesor como agente moderador y supervisor debe velar por el buen uso de la tecnología procurando su cuidado físico, digital *-amenazas informáticas-* además de buen comportamiento de los alumnos en su comunicación a través del debate en los foros, chats y redes sociales.

Es necesario que la formación inicial docente priorice en la especialización, uso y gestión de las TIC en la educación de pedagogos profesionales con competencias digitales para enfrentar el hoy y el futuro inmediato. Schalk (2010) señala que es necesario continuar el proceso de incorporación de las tecnologías a los sistemas de enseñanza hasta identificar cuáles son aquellos modelos que presentan impacto positivo en la educación. Es tarea docente reflexionar acerca de las posibilidades de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje para mejorar la calidad educativa.

Respecto al factor de inversión financiera, Salinas (2004) y Carneiro, Toscano y Díaz (2008), mencionan que dada la disponibilidad de los diversos dispositivos digitales en el mercado, no es necesario invertir demasiados recursos para la adquisición de las TIC en la escuela, ya que la sociedad las utiliza y las posee, no obstante, es necesaria la disposición del docente para involucrarse en el uso didáctico de las herramientas tecnológicas emergentes, mediante el conocimiento de características, bondades y elementos que propicien reflexionar sobre la práctica educativa y su perfeccionamiento.

Aproximación hacia el concepto de APRENDIZAJE MÓVIL

Es necesario realizar un acercamiento al concepto de *aprendizaje móvil* -APM-¹ debido que se ha conformado como un escenario de desarrollo y aplicación educativa. En ese sentido, Ramos (2014) indica que las TIC móviles continúan siendo objeto de investigación educativa ya que son recursos inmersos en la sociedad conformando un *paradigma móvil* del cual no se puede prescindir en la actualidad. Además de esto es evidente que surge la necesidad de reflexión e innovación didáctica ante estas tecnologías emergentes, innovadoras y en constante transformación.

Si bien es cierto que las TIC son recursos que ofrecen grandes posibilidades didácticas y un enorme atractivo, se conforman como herramientas auxiliares en la tarea docente, es decir, es improbable que la idea de que las TIC sustituyan al maestro por completo sea una realidad a corto y mediano plazo, pero la educación precisa de un sinnúmero de recursos, herramientas y material didáctico de apoyo donde las TIC favorecen el proceso.

Es un hecho que la educación debe ser dirigida para formar aprendizajes para la vida y la sociedad no puede separada del avance tecnológico. En este sentido, es esencial el manejo de la información por lo que los alumnos deben instruirse en la formación digital, sin embargo, se pueden utilizar y manejar las TIC de manera específica para enseñar y adquirir distintas habilidades y conocimientos. Almenara, Barroso, Romero, Llorente y Román (2007) afirman que si bien las TIC permiten el procesamiento y gestión de grandes cantidades de información, además ofrecen herramientas de interacción para trabajar activamente y de manera dinámica en los dispositivos electrónicos posibilitando la gestión, compartimiento y construcción de contenidos y conocimientos apoyados por la multimedia y la colectividad en entornos enriquecidos de interacción y opinión.

¹ En la presente obra se utiliza la sigla APM para referirse a *aprendizaje móvil*.

Los esfuerzos por la incorporación de las TIC móviles en la escuela pública en México ha generado propuestas de implementación de programas destinados a la inserción de las mencionadas tecnologías, sin embargo, existen factores relacionados con la formación docente que generan impedimento para la inserción adecuada de las tecnologías en la escuela. En este sentido, más que una simple capacitación docente, se trata de una robusta formación inicial y continua en investigación, desarrollo y aplicación de TIC móviles.

Un ejemplo de las propuestas gubernamentales de inserción de TIC móviles en México fue el *Programa U077 para la Inclusión y Alfabetización Digital*, implementado por la Secretaría de Educación Pública a partir de la Estrategia 3.1.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 que establece promover la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en el proceso de enseñanza aprendizaje, ampliando *-dentro de sus líneas de acción-*, la dotación de equipos de cómputo y garantizar la conectividad en los planteles educativos, a la vez de otorgar a todos los alumnos de escuelas públicas de una *computadora o dispositivo portátil* en quinto y sexto grado de primaria. Sin embargo, tiempo después el programa se canceló por materia presupuestal y solo fue implementado en algunos estados de la república.

Utilizar TIC y dispositivos móviles en la escuela requiere de investigación y desarrollo específico. Los programas gubernamentales que aspiren en este tipo de inserción deben detenerse en etapas investigativas que se adapten al contexto y permitan el aprendizaje. Además es prudente orientarse bajo esquemas de asesoría experta en el desarrollo de materiales móviles educativos con el fin de conocer aquellos elementos y aspectos relacionados con el diseño de aplicaciones y el uso de TIC en ambientes educacionales.

Se expone una breve revisión teórica que permitirá realizar un acercamiento hacia la idea de *aprendizaje móvil*. Burgos y Lozano (2010), indican que el APM se conforma como aquél uso de la tecnología móvil e inalámbrica, que, aplicada a la educación, brinda soporte a los procesos de enseñanza y aprendizaje favoreciendo la formación y mejora continua de las necesidades educativas encontradas., Cantillo, Roura y Sánchez (2012) señalan que el APM se constituye esencialmente en el aprovechamiento de las tecnologías móviles con fines educativos y por tanto se conforma como un proceso de enseñanza aprendizaje ubicuo al poseer flexibilidad y adaptabilidad en diversos contextos físicos y virtuales. Acorde con estas ideas, Cabrera, González y Castillo (2012), sostienen que el APM trata sobre aquellos ambientes didácticos apoyados por la dispositivos móviles que cada vez se vuelven más dinámicos, interactivos, sencillos de usar *-más simples de manejar que un ordenador-* y funcionales con fines de mejorar y favorecer los procesos de enseñanza

y aprendizaje. Son, Lee y Park (2004), plantean que el APM se define al partir del avance tecnológico que permite a las personas la adquisición de teléfonos y dispositivos móviles susceptibles al diseño y desarrollo de ambientes de aprendizaje propicios para estimular la motivación y el acceso a la información en cualquier parte; no obstante, para llegar a esto, es necesario generar estrategias que dirijan a los estudiantes en el desarrollo de sus capacidades y habilidades determinadas a través de los dispositivos móviles.

Torres, Infante, y Torres, P (2015), señalan que el APM se define como aquel aprendizaje que requiere del uso de las TIC móviles tales como *tabletas y agendas electrónicas, teléfonos celulares* y todo dispositivo interactivo de mano que posea alguna manera de conectividad inalámbrica. El APM se conforma como una alternativa innovadora que sustancialmente se puede adaptar a la práctica educativa auxiliando en la mejora de sus procesos de intervención. Acorde a esto, Moreno (2011), considera que el APM es aquel conjunto de prácticas y metodologías de enseñanza y aprendizaje que mediante la tecnología móvil pueden producir experiencias educativas en cualquier situación, lugar y momento, trasladando los procesos educativos a una nueva dimensión al poder cubrir necesidades de aprendizaje urgentes, mediante escenarios de movilidad, interactividad y cooperación. De la misma manera, Sharples, Taylor y Vavoula (2005), afirman que el APM es un proceso de enseñanza y aprendizaje ubicuo gracias al uso de los dispositivos móviles con conexión inalámbrica que posibilitan la comunicación, el acceso a la información y la interactividad a través de múltiples aplicaciones; además los investigadores ubican al APM como un paradigma educativo emergente en estado acelerado de desarrollo, debido por una parte, que los dispositivos se encuentran cada vez más a la disponibilidad de cualquier persona, es decir, actualmente no es necesario que el alumno esté donde se encuentre la tecnología, sino que se encuentra en donde está el estudiante. El APM se halla cimentado en el poder computacional, de comunicación y de desarrollo de aplicaciones inteligentes, de manera que se expande y se innova con prontitud.

Ramírez (2009) plantea que el APM es aquel aprendizaje en movimiento mediante el uso de herramientas electrónicas digitales móviles que favorecen el acercamiento a la información, la comunicación y cooperación entre alumnos y docentes, propiciando la construcción de conocimientos, pero además propicia la actividad e interactividad a través de dispositivos compactos y con facilidad para transportar. O'Malley, Vavoula, Glew, Taylor, Sharples y Lefrere, Lonsdale, Naismith y Waycott (2005), describen que el APM se produce cuando el alumno no se encuentra en una ubicación fija o predeterminada, sino que aprovecha las oportunidades de uso didáctico que ofrecen las tecnologías móviles. El hecho que el

estudiante posea movilidad significa que el aprendizaje ubicuo es posible, pero no solamente hasta ahí, sino que dicha libertad radica en utilizar el dispositivo cuantas veces sea necesario en el lugar que se encuentre y en la manera que sea pertinente de acuerdo a las pautas que el profesor dirija en pro de las estrategias planteadas, ya sea en cooperación con otros, en determinadas actividades en colectivo o de manera individual.

García (2011) plantea que el APM se conforma mediante la usanza de las TIC móviles al servicio de los procesos asociados con la enseñanza y el aprendizaje, siendo a la vez objeto de investigación educativa debido al aumento en cantidad y diversidad de dispositivos móviles en el mercado y su progreso innovador constante. El APM puede considerarse como aquella intersección donde la computación móvil se encuentra con el aprendizaje a través de técnicas de enseñanza dirigidas que brindan a su vez interactividad, experiencia y aprendizaje en cualquier momento y lugar. Cuando los dispositivos tienen acceso a internet, tanto el docente como el alumno pueden buscar información *en línea*, compartir ideas y opiniones en foros, tener acceso a salas de chat, mensajería instantánea -*además llamadas de voz y video*-, poder editar información y colocarla en plataformas, trabajar con diversas aplicaciones digitales y enviar correos electrónicos, entre otras formas. Con estas reflexiones, Madrid, Mayorga y Núñez (2013) afirman que el APM puede definirse como aquel aprendizaje que se logra mediante el uso de dispositivos móviles, y que es objeto de intensa investigación, debido que si bien que las TIC móviles abundan, se tiene de ellas una perspectiva de simple ocio de uso, es decir, que solo poseen fines de entretenimiento o meramente para comunicación, esto ha sido uno de los motivos por el cual se han mantenido alejadas de las instituciones educativas públicas y en general se desconocen las potencialidades que pueden proporcionar en el diseño de estrategias educativas.

Ally (2009) sostiene que el APM se conforma como el proceso donde las tecnologías móviles son dirigidas hacia experiencias de aprendizaje. Las prácticas con APM han promovido la aparición de nuevos cambios en la naturaleza del conocimiento compartido y en el aprendizaje. Los nuevos cambios se han redireccionado hacia contextos personalizados mediante escenarios de estudio al ritmo de estudiante de manera ubicua, fomentando la cooperación y la colectividad entre los usuarios debido que los dispositivos móviles en esencia son artefactos comunicacionales. El-Hussein y Cronje (2010), afirman que el APM es aquella actividad educacional donde las tecnologías móviles son empleadas para aprender. El APM se refiere a aquellas prácticas con fines prioritarios enfatizados en la movilidad. Cuando el aprendizaje traspasa las fronteras del aula, se requiere de mayor investigación pensante y dirigida hacia multidisciplinarios métodos

educativos que permitan incluir y abarcar todos los aspectos relacionados con el *paradigma móvil* presente en la sociedad.

Humante, García y Conde (2015), definen al APM como aquel aprendizaje dado en entornos de recursos y servicios tecnológicos móviles que propician la comunicación entre las partes. Si bien el APM conlleva actividades que trascienden a las paredes escolares, es susceptible a desarrollarse de manera adecuada dentro del aula. Todo esto promueve mayor participación investigativa de acuerdo al desarrollo de nuevas estrategias de APM debido a la multiplicidad de herramientas y escenarios de interacción que ofrecen las TIC móviles. Sharples (2006) y Saiful, Anwar, Amran y Mohd (2015), plantean que el APM puede definirse como el resultado de la interacción entre el hombre, *hardware*, *software* y *data* en contextos situados de prácticas direccionadas hacia resultados de aprendizaje. Los procesos generados en el APM pueden potenciar aprendizajes de tipo colectivo e individual, ya que promueven la cooperación y la privacidad de usuario.

Arnedillo (2016), indica que el APM se puede considerar como aquel aprendizaje flexible y personalizado donde los estudiantes pueden inclusive utilizar sus propios dispositivos móviles con fines educativos. Es necesario señalar que la planeación y desarrollo de estrategias forman parte de la médula del APM debido que el diseño de ambientes propicios para el APM debe ser elaborado por el docente *-o grupo de docentes investigadores-* para contextos específicos y situados de enseñanza. Mitchell y Reushle (2013), afirman que el APM se define como aquel aprendizaje esencialmente personal, contextual, situado, colaborativo y ubicuo, fomentado en la movilidad y en las múltiples redes de comunicación que ofrecen los dispositivos móviles.

El APM fomenta la generación de actividades de aprendizaje dentro y fuera del aula en educación formal y no formal. La facilidad de adaptabilidad de los dispositivos ha favorecido el *paradigma móvil* en la sociedad creando escenarios propicios para el aprendizaje ubicuo, además el acceso a la multiplicidad de recursos y aplicaciones sin restricción de localización en los dispositivos posibilita oportunidades de investigación, desarrollo y aplicación de APM.

De las reflexiones precedentes, se puede manifestar que el *APM puede conformarse como el uso de las tecnologías móviles dirigidas hacia fines educativos, para brindar apoyo a la enseñanza y aprendizaje al tiempo que se propicia la motivación y esquemas situados de actividad, interacción, compartición, colaboración, multimedia, conectividad y movilidad, que generan escenarios de aprendizaje ubicuo. Estos aspectos tienen como fin, cubrir las necesidades educativas encontradas y auxiliar en la implementación de estrategias dirigidas hacia el desarrollo de habilidades y capacidades determinadas de los estudiantes.*

Paradigma móvil y diseño de materiales digitales para aprendizaje móvil

Durante las últimas décadas se ha incrementado el avance tecnológico. Su impacto y popularidad se han evidenciado en la sociedad, un ejemplo de estas tecnologías son los dispositivos móviles y el acceso a internet de manera inalámbrica. Esto ha proliferado la investigación, desarrollo y aplicación de estudios basados en el APM. La tecnología móvil ha sido parte esencial del advenimiento de los escenarios sociales *online*, el incremento de sitios en internet y la multiplicidad de aplicaciones, servicios y recursos digitales. Las TIC móviles se han convertido en espacios de reflexión e implementación por instituciones educativas debido que los dispositivos se encuentran en constante innovación y transformación, además la posibilidad de adquirirlos aumenta debido a los bajos costos.

Es manifiesto que el escenario de innovación de las TIC móviles se encuentra sobre un vertiginoso avance en periodos cortos de tiempo a la vez que se halla sumergido en el marco social, no obstante, pareciese que este fenómeno ha dejado atrás a la escuela pública, aunque existe empeño y esfuerzo de un significativo número de instituciones que estudia e implementa usar dispositivos móviles para favorecer la educación; proceso cronológico y progresivo consistente en la transmisión intergeneracional socio educativa de saberes y conocimientos a través de ambientes, procedimientos organizados y estrategias estimulantes que permiten al alumno interactuar con su entorno y reconstruir sus experiencias potencializando un desarrollo integro (Cantú, De Alejandro, García y Leal, 2017).

El maestro poseía la información que el alumno recibía y esencialmente en esto consistía la docencia, es decir, todo lo que el profesor explicaba era lo único que se aprendía, sin embargo un dispositivo móvil en mano de un estudiante conforma la puerta a

un fin de información accesible. El incremento de las tecnologías móviles no conforma un argumento para señalar que la figura del maestro tiende a desvanecerse debido que el contacto humano es fundamental para enseñar y aprender, empero debe reinventarse la labor del profesor.

La labor docente frente al esquema tecnológico ha sido un tema relevante en la mesa pedagógica, sin embargo se ha identificado evidencia sugerente que evita colocar premisas en las que la figura del maestro pueda desaparecer en el futuro. Cuando un ser humano interactúa con otro, se despiertan emociones que no se generan cuando se interactúa con meros artefactos, este hecho trasciende hasta el esquema digital, siendo por ello que las redes sociales se encuentran activas todo el tiempo debido a la interacción que hay en ellas. Por otra parte, Boyinbode y Ng'ambi (2015) afirman que la comunicación *face to face* favorece el aprendizaje profundo debido la interacción entre dos o más personas. Este aspecto es una propuesta para los desarrolladores de material educativo móvil ya que es bien sabido que las emociones facilitan el aprendizaje, de hecho, además se ha sugerido que impactan en la toma de decisión humana, es decir, inclusive la racionalidad puede perder terreno cuando se despiertan emociones generadas en situaciones donde las personas se encuentran frente a frente interactuando. Respecto a este despertar emocional, Braidot (2011) y Hevia, Sanz, Hidalgo, Hernández y Guevara (2014) señalan que una persona puede inclusive aceptar el perderlo todo ante una situación que le parece injusta de parte de otro sujeto, esto nace de las emociones generadas a partir de la interacción humana, no obstante y por otra parte, esto puede cambiar si no se trata con personas, como puede ser el caso de contacto con los ordenadores sin personas detrás. Volviendo al punto emocional interpersonal, Kahneman, Knetsch y Thaler (1986) y Manes (2014) afirman que existe un ejemplo muy sencillo para explicar la carga emocional derivada de la interacción social, los investigadores indican que se experimentó mediante un juego donde un primer jugador recibe una cantidad de dinero y debe dividirlo en la cantidad que desee *-así fuese la mínima para su homólogo-* con un segundo jugador; si este último aceptaba la cantidad que el primero le ofrecía ambos ganaban, pero si la rechaza ambos perdían todo el dinero. Racionalmente se esperaba que el segundo aceptara cualquier cantidad que fuera para ganar al menos algo, sin embargo los resultados mostraron que rechazaban al detectar la codicia del primero y percibir injusta la repartición. Racionalmente se debía aceptar pero preferían perder, al mismo tiempo que castigaban la injusticia del primer jugador. Por otra parte, el escenario cambia cuando ya no se trató de personas, es decir, situaron a segundos jugadores frente a ordenadores que fungían como el primer jugador y éstos debían de dividir el dinero, los resultados mostraron que los segundos jugadores aceptaban el dinero fuese la cantidad que fuera ya que

no había un alto índice de emociones generadas debido que no se encontraba otro humano enfrente o bien detrás. Con esto se identificó que las emociones juegan un papel preponderante en la interacción humana y no debe perderse de vista el hecho de que el cerebro no se puede entender de forma aislada, sino de manera plural, social y emocional. Si bien es improbable que la tecnología supla del todo a la interacción humana, ofrece multiplicidad de medios mediante los cuales los individuos pueden estar en contacto. El vínculo de interacción interpersonal no debe perderse de vista respecto al desarrollo de aplicaciones móviles con fines educativos. Las redes sociales generan interés debido que promueven la implicación del usuario ofreciéndole la posibilidad de compartir contenidos que se conectan con sus experiencias, además gran parte de la información gestionada en las redes es de tipo personal por lo que aumenta la dependencia hacia los dispositivos móviles.

La presente obra pretende conformarse como una base referente de los investigadores en tecnologías móviles dirigidas hacia la educación, ya que conforman un escenario investigativo debido que son tecnologías emergentes y cambiantes inmersas en el plano social y educativo ya que la mayoría de los estudiantes poseen dispositivos móviles propios que llevan consigo todo el tiempo (Yang y Hung, 2012). Ningún docente puede encontrarse ajeno al avance tecnológico móvil que se halla inmerso en el marco social, económico y cultural.

Las herramientas móviles se han propagado en la sociedad de manera que cada vez es menos sencillo prescindir de ellas. Se ha sugerido que el paradigma móvil ha llegado para quedarse debido al grado de adaptabilidad que ofrecen los dispositivos. Paredes y Ayala (2012); Mouri, Ogata y Ousaki (2015) y Njoku (2016), afirman que los dispositivos móviles son tecnologías susceptibles a adaptarse a cualquier contexto educativo debido la ubicuidad que ofrecen. La ubicuidad, vínculo y cooperación entre los usuarios conforman factores sumamente significativos para el aprendizaje. Hwang y Wu (2014) sostienen que el aprendizaje se potencia con ayuda de las tecnologías móviles, debido que logran favorecer la motivación y adquisición de conocimientos por parte de los estudiantes. La adaptabilidad e inmersión de los dispositivos en la sociedad ha fomentado un paradigma móvil que es imposible no considerarlo.

El *paradigma móvil* presente en la sociedad parece no pretender direccionar por sí solo hacia un esquema educativo, sino más bien como lo señalan Anohan y Suhonen (2015), el escenario móvil precisa de la participación activa de todos los actores educativos incluyendo sus autoridades, es decir, si todos los elementos se encuentran coordinados y activos fortalecerán el paradigma en el sector educativo, lo que potenciará mayor cantidad de investigaciones situadas y aplicaciones experimentales a mayor escala en pro de pulir el desarrollo de escenarios móviles

educacionales. Lai y Hwang (2015) plantean que las TIC móviles en la enseñanza son un hecho factible en relación a los profesores, es decir, encontraron que los docentes que utilizan estrategias guiadas mediante actividades de APM incrementaron sus expectativas, así como actitudes positivas respecto a este paradigma.

Wong (2014), afirma que a pesar de los esfuerzos institucionales por vetar y prohibir los dispositivos móviles en las escuelas, los estudiantes continúan llevando sus dispositivos a clase y se encuentran dispuestos a aceptar que dichos artefactos sean utilizados en la educación formal. Taylor (2014) sostiene que existe un grado alto de aceptación por parte de los estudiantes respecto a la inserción de las tecnologías móviles en educación tradicional y en los programas de estudios oficiales. Quizá el *paradigma móvil* en la sociedad sea la causa principal de este fenómeno ya que más allá de las tareas escolares, los usuarios de cualquier manera utilizan los dispositivos para otros fines en la mayor parte de su tiempo, entonces es preciso reflexionar sobre la praxis móvil y el escenario tecnológico actual emprendiendo acciones investigativas en pro del desarrollo de marcos educativos que favorezcan el aprendizaje mediante las TIC móviles.

Faizal y Shahrin (2015), plantean que si bien el uso de dispositivos móviles y el acceso a internet son significativos respecto al desarrollo de nuevas propuestas educativas, existen riesgos en materia de seguridad que sitúan en estado de vulnerabilidad a los usuarios, es necesario colocar mayor atención en la educación cibernética y seguridad informática para promover una cultura de mayor precaución y técnicas de uso seguro en los estudiantes.

Hablar de *paradigma móvil* no significa que por sí solo y con el tiempo resuelva todo, sino es necesario revirar sus direcciones en pro del desarrollo educativo, a este respecto, Hardy y Harrison (2012), sostienen que si bien la mayoría de los estudiantes poseen dispositivos móviles, no significa que los utilicen para el aprendizaje sino para otros fines tales como para entretenimiento o compartición de experiencias y contenido en las redes sociales. Las herramientas móviles y los recursos que ofrecen existen, solo falta que los desarrolladores de materiales educativos móviles utilicen dicha materia prima para la investigación y potenciación del aprendizaje.

El aumento de TIC móviles en la población exige mayor reflexión e investigación por parte de toda persona que estudia pedagogía, debido que las metodologías educativas pueden apoyarse y potenciarse mediante el APM. El presente apartado enfatiza en estudios relevantes que ofrecen premisas en cuanto al diseño y desarrollo de aplicaciones móviles y el uso de dispositivos móviles en educación.

Algunos estudios han sugerido que el *paradigma móvil* genera mayores beneficios que las tecnologías fijas, Sapargaliyev (2013), identificó que los alumnos

que utilizaron dispositivos móviles mostraron un significativo rendimiento escolar y mayor índice de actitudes positivas y motivación que aquellos estudiantes que solo utilizaron ordenadores fijos. Philips, Grosch y Laosinchai (2014), afirman que si bien los estudiantes mejoran sus habilidades académicas y su rendimiento en el estudio mediante el uso de dispositivos móviles, aquellos alumnos que utilizan a menudo ordenadores fijos tienden a usar con más frecuencia los dispositivos móviles. Srisawasdi, Feungchan, Meuansechai, Kongpet y Panjaburee (2016), señalan que entre mayor cantidad de recursos didácticamente utilizados son dirigidos en conjunto con el APM, las posibilidades de un mejor rendimiento aumenta, así como la motivación por aprender, sin embargo esta integración de recursos debe ser sensible al contexto y entorno real del alumno.

Al-Hunauyyan, Al-Sharhan y Alhajri (2017), indican que la combinación de recursos tecnológicos potencia el APM debido que actualmente la tecnología es plural en vez de ser considerada por elementos aislados, en otras palabras, se puede llegar a decir que todas las TIC se encuentran conectadas. Aljohani, Davis y Loke (2012) y Liu, Liu, T., Lin, Kuo y Hwang (2016), exponen que el APM debe combinarse con un ámbito ubicuo de tecnologías, es decir en vínculo con otras, potencia la interacción y refuerza el aprendizaje por diversos medios, los investigadores identifican que la efectividad del aprendizaje se origina cuando el APM se vincula con otras plataformas no móviles y una secuencia de aprendizaje convencional, es decir, entre más herramientas didácticas vinculadas con el APM se combinen, mayor será la posibilidad de que la efectividad del aprendizaje aumente.

Page (2014), plantea que en el corto plazo pueda ser improbable que los dispositivos móviles por sí solos lleven a cuestras todo el trabajo como agentes aislados de las demás formas de TIC. En el escenario de la fabricación de dispositivos móviles, se construyen artefactos de gama alta y baja, lo que sugiere que aquellos dispositivos de baja gama son a los que la mayoría de la población puede acceder y no suelen ser fabricados con las mejores y complejas funciones, sin embargo, los dispositivos móviles son cada vez más complejos y multifuncionales independientemente si son de gama alta o baja, esto representa una ventaja para los desarrolladores de aplicaciones móviles en educación. Es evidentemente difícil que una aplicación móvil sea *“todo en uno”*, es decir que posea todo tipo de herramientas y recursos y además funcione de manera autónoma, sin embargo, esto no es necesario, debido que la integración de TIC móviles y no móviles potenciarán un mejor aprendizaje dada la multiplicidad de medios y recursos que poseen.

Basid, Tolle y Ramdani (2017), plantean que las tecnologías móviles pueden conformarse también como pilares del concepto de *ciudad inteligente*, debido

que la conectividad inalámbrica y móvil en cada usuario o persona promueve el mejoramiento y eficacia de los servicios públicos y privados. Una comunidad conectada y comunicada generará soporte para el desarrollo de sistemas públicos adecuados. Además, Marzouki, Idrissi y Bennani (2017), plantean que la inmersión de las tecnologías móviles en la sociedad es el resultado de la inclusión que promueven y por otra parte posibilitan el aprendizaje debido al constructivismo social. Se ha evidenciado que las TIC móviles revelan efectos positivos en la adquisición de conocimientos y actitudes, debido que generan motivación en el sujeto.

Los usuarios móviles demandan aplicaciones rápidas, funcionales y estables que eviten la pérdida de tiempo, ya que se prefieren lecturas y contenidos selectivos que vayan al punto, posean multimedia y facilitación en la gestión de recursos. El-Seoud, AboGamie y Salama (2017), plantean que las aplicaciones móviles deben tratar de evitar procesos largos y ahorrar tiempo personal, deben simplificar la gestión, ofrecer información oportuna y precisa, ofrecer sistemas de autoservicio, servicios personalizados y métricas que faciliten la toma de decisiones del día a día. Los dispositivos móviles no se han adaptado en la sociedad por arte de magia, sino porque se han convertido en aliados de las personas como herramientas personalizadas que les acompañan en sus procesos. Kattayat y Josey (2017), afirman que la creciente inmersión de las TIC móviles en la sociedad se debe al bajo costo móvil que posibilita una mayor adquisición de dispositivos. La facilidad para adquirir un *smartphone* debe despertar la reflexión e investigación en este campo debido que dichos dispositivos abundan ofreciendo multiplicidad de recursos, herramientas y aplicaciones.

Taylor (2014) concuerda identificando algunos elementos imprescindibles en cuanto al desarrollo de aplicaciones móviles con fines educativos: se demandan *aplicaciones con mayor estabilidad y movilidad*, que sean simples de utilizar y eficaces respecto a un usuario en movimiento, por otra parte se requiere de una *mayor cantidad de multimedia mejorada*, además, los usuarios se inclinan por aplicaciones del dominio público, es decir prefieren aquellas *Apps* que son gratis.

El desarrollo de software e investigación requiere trabajo y remuneración y además el mantenimiento y actualización de las aplicaciones requiere inversión, por este motivo es que existen aplicaciones que tienen costo. Empero es necesario conocer y considerar que existe un sesgo de los usuarios creciente por aquellas aplicaciones que no tienen costo, aunque muchas aplicaciones pueden recaudar fondos mediante otro tipo de medios, por ejemplo la publicidad.

En lo que respecta al factor movilidad, es evidente que interactuar con el dispositivo en movimiento puede afectar la atención del usuario, sin embargo las personas prefieren utilizar las tecnologías móviles al moverse, de ahí el concepto. La movilidad es un factor a considerar y precisa de un marco de reflexión en cuanto

al cuidado de los focos atencionales. Ciertamente la tecnología viaja con el usuario, empero, se debe instruir a los alumnos en el hecho de poseer cuidado acerca de los riesgos de distraerse en movimiento. Si bien la movilidad es un factor de riesgo, los desarrolladores educativos móviles deben considerarla como aspecto relevante del concepto móvil.

Respecto al desarrollo de *Apps*, se ha sugerido que la usabilidad, eficiencia y satisfacción que causa una aplicación móvil son indicadores esenciales que impactan en su éxito o fracaso, tales aspectos incluso llegan a ser más apreciados que la carga cognitiva que una *App* pretenda causar en el sujeto, este dato no debe perderse de vista por parte de los desarrolladores de materiales móviles educativos. En otras palabras, los usuarios prefieren aplicaciones que faciliten las cosas y no que les obliguen a reflexionar o trabajar. Si bien la tecnología viene a facilitar la vida humana, no se puede esperar que un escenario hedonista promulgue su conquista, sino considerar que algunos aspectos de la vida como es la educación precisan de tiempo y esfuerzo para desarrollarse y esto debe ser constantemente aclarado al estudiantado. Es evidente que el aprendizaje es un proceso que requiere esfuerzo, no obstante todo desarrollador educativo debe sopesar estos aspectos a la hora de diseñar materiales móviles equilibrando la facilidad con desarrollo de habilidades cognitivas, actitudes y adquisición de conocimientos. Si el reto es demasiado grande, provocará frustración y si es muy sencillo generará aburrimiento. Jeong-So, Choi y Yoon (2015) indican que los desarrolladores de aplicaciones móviles educativas deben poseer cautela en cuanto al contenido que presentan, es decir, es necesario considerar que los usuarios califican a una aplicación por su contenido en materia de información relevante respecto al tema en cuestión, no solamente importa que los datos sean correctos o novedosos sino sobresalientes e interesantes.

La practicidad puede conformarse como aliada de las aplicaciones móviles, de hecho *Apps* como WhatsApp Messenger -*aplicación de mensajería instantánea para teléfonos inteligentes que envía y recibe mensajes mediante Internet*-, se ha convertido en un servicio de mensajería popular por su alto grado de practicidad. Allagui (2014) plantea que esta aplicación también puede convertirse en una buena herramienta del docente en lo que refiere a la interacción social compartiendo contenido y favoreciendo la escritura y redacción, debido que se genera motivación en el alumno por escribir.

No solo *WhatsApp* puede mejorar las prácticas educativas, ya que como mencionan Ziden, Rosli, Gunasegaran y Azizan (2017), simplemente los mensajes de texto -SMS- pueden favorecer los procesos pertenecientes al campo de la educación a distancia, además se puede retroalimentar a los alumnos en educación presencial por medio de SMS. Se ha evidenciado que los usuarios perciben positivamente el uso de SMS en educación como medio de comunicación breve y escrita. Quizá los

mensajes de texto no puedan soportar alto contenido multimedia como las redes sociales, sin embargo pueden ser muy útiles en cuanto al APM en comunidades marginadas, carentes del acceso a internet.

Si bien la practicidad ha sido característica del APM en la educación a distancia, Yin y Fitzgerald (2015), sostienen que las TIC móviles son bien recibidas debido que son herramientas sumamente inmersas en el marco social. Si las personas llevan consigo los dispositivos e invierten mucho tiempo en ellos, la reflexión sobre su inserción en el campo de la educación a distancia cobra mayor relevancia. Se ha evidenciado que las TIC móviles benefician el aprendizaje en jóvenes y adultos ya que pueden estudiar en diversos lugares y en cualquier momento, a la vez que poseen acceso a un sin fin de información de ayuda en internet y multiplicidad de vínculos y comunicación entre pares, con el profesor o tutores. Además de esto, Zheng, Chen, Li y Huang (2016), plantean que la evaluación por pares entre estudiantes utilizando dispositivos móviles favorece el aprendizaje debido al esquema de retroalimentación de conocimientos al momento de evaluar, no obstante, se deben desarrollar actividades dirigidas para que los alumnos puedan evaluar con eficacia los aprendizajes de sus homólogos.

Chang, Wang y Hwang (2016), afirman que fomentar la organización de conocimientos adquiridos en las tecnologías móviles posibilita la motivación y el aprendizaje debido a la disminución de la carga cognitiva que la memoria operativa *-sistema de memoria cerebral del homínidos de capacidad limitada que organiza el flujo de la información, desempeñando funciones atencionales, de codificación y retención de la información verbal y visuoespacial-* del sujeto evitando que se sature. La ayuda de herramientas digitales que permitan la organización, almacenaje y fácil acceso y estructuración de información puede favorecer que las tareas esenciales y dirigidas en el APM se ejecuten de mejor manera.

La facilidad de organización y gestión de la información genera mayor usabilidad en las aplicaciones, esto sucede debido que los usuarios utilizan a destiempo y por tiempos cortos las aplicaciones por el hecho de estar en movimiento y transportar sus móviles a cualquier lugar. De Oliveira y Galembeck (2015), sostienen que los usuarios pasan entre 2 a 17 minutos en promedio en las aplicaciones móviles sin momentos críticos de abandono interrumpido, los datos señalados podrían ofrecer un estimado de cuánto tiempo los usuarios destinan al uso de una aplicación de manera diaria, no obstante, es preciso seguir analizando y reflexionando respecto al tiempo de uso de aplicaciones móviles con diversas variables y contextos específicos.

Con relación a la multimedia, ésta puede volverse una herramienta muy significativa cuando se combina con la novedad generando popularidad de la

aplicación móvil, este hecho es evidentemente comprobable debido que la mayoría de los juegos móviles se encuentran basados en la multimedia, la interacción y la novedad. Respecto a esto, es importante señalar que esta obra no trata de delimitar hasta dónde un juego es educativo o hasta dónde una aplicación educativa debe poseer herramientas lúdicas, sino de acotar un poco de cautela respecto algunos aspectos relacionados con el desarrollo aplicaciones novedosas con contenido multimedia. Lin, Kao y Lan (2016) afirman que el contenido multimedia en aplicaciones móviles puede favorecer el aprendizaje, sin embargo también plantean que dicho elemento debe ser dirigido en contextos situados de aprendizaje para obtener mejores resultados. Por otra parte, Hsu, Li, Govaerts y Gillet (2017), afirman que los usuarios encuentran el contenido multimedia motivante en una aplicación al inicio, sin embargo esto empieza a desvanecerse a través del tiempo. Esto no significa que las aplicaciones posean fecha de vencimiento, sino que la multimedia debe ser cambiante, novedosa constante, desafiante y sencilla a la vez para posibilitar el aumento de la motivación del usuario. Incluso juegos y aplicaciones multimedia novedosas tales como “*Pokémon GO*” basados en una Realidad Aumentada que sumerge a los usuarios en una participación activa fomentada en la movilidad, la interacción y aventura tienden a perder popularidad en cuestión de poco tiempo. Como complemento a lo anterior, Chu, Chen, Yang y Lin (2016), sostienen que un conjunto de tecnologías móviles relacionadas con la *Realidad Aumentada -término utilizado para definir la visión de un entorno físico real a través de un dispositivo tecnológico, combinando elementos físicos tangibles con elementos virtuales en una pantalla, logrando crear una Realidad Aumentada en tiempo real-* pueden facilitar un modelo de adquisición de aprendizaje de conceptos, competencias específicas y habilidades.

Con relación al esquema lúdico, Chuang y Su (2012), afirman que los juegos interactivos en dispositivos móviles promueven el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas, espaciales, interpersonales mediante la cooperación y corporales-kinestésicas, no obstante, es importante dirigir el desarrollo a juegos situados con fines educativos específicos. Sobre el asunto, Hsu y Shih (2013), plantean que las aplicaciones con fines heurísticos orientadas bajo situaciones lúdicas, es decir los juegos, generan mejoras significativas en cuanto a la cooperación y habilidades para la resolución de problemas en conjunto. Los investigadores sugieren que aquellos juegos de aventura en forma física, digital o mixta generan mayor interés y comportamientos colectivos que fomentan la generación intelectual a partir de la interacción. El desarrollo de aplicaciones cooperativas y multijugadoras promueve la motivación y colectividad, no obstante es necesario encontrarse preparado para la actualización continua de las aplicaciones, debido que la novedad transita con rapidez y se puede perder con el tiempo la popularidad. Éste último aspecto

puede no ser valorado con significancia por los desarrolladores educativos que buscan mejorar los aprendizajes y no la popularidad, es necesario considerar que la colectividad orienta los ánimos entre los alumnos, es decir, si una aplicación empieza a generar aburrimiento o desinterés esta idea se propaga rápidamente desanimando a otros usuarios a utilizarla.

Ziming y Xiaobin (2016), plantean que si bien el uso de *Smartphones* permite comunicación y gestión en movimiento, encontraron que la lectura en estos dispositivos difiere de la lectura en computadoras de escritorio o portátiles, es decir, la lectura en los dispositivos móviles es preferible cuando ésta posee buena navegación y escaneo, contenido más selectivo, menos texto a profundidad y menor concentración de lectura, esto se explica debido que las personas interactúan con la información en lugares variados e impredecibles o mientras se está en tránsito. Ante esta cuestión Aklesh y Mohite (2016) intentan indicar otra explicación a la preferencia de contenido selectivo en los dispositivos móviles, exponen que se debe a que dichas tecnologías poseen pantallas pequeñas orientando el desarrollo de *Apps* en un eje centrado en la facilidad de uso. La movilidad y el manejo de la información conforman un tema para reflexión y un desafío del APM en lo que respecta al desarrollo de materiales para la lectura en dispositivos. La popularidad de los dispositivos móviles aumenta debido que los usuarios pueden realizar más tareas en movimiento. Esto no necesariamente quiere decir que suceda mientras se camine o conduzca un automóvil, sino se refiere a la portabilidad del dispositivo que permite gestionarlo en cualquier parte.

Sun, Chang, Chen y Lin (2016), identificaron que los alumnos de Educación Primaria que utilizan tabletas electrónicas durante la lectura mostraron mejores resultados en materia de rendimiento y motivación que aquellos alumnos que leyeron solamente en textos impresos, al respecto Cantú (2016), afirma que los alumnos de Educación Primaria que utilizan dispositivos móviles de tipo *Smartphone* en la lectura presentan mejor rendimiento que aquellos que solo realizaron lecturas en escritos, no obstante, es necesario poseer cuidado al momento de implementar un programa de intervención de comprensión lectora en alumnos que no hayan madurado cognitivamente, es decir, recomienda utilizar programas de comprensión textual en alumnos situados en operaciones formales, es decir, después de los 12 años en adelante aproximadamente.

En el contexto móvil, el almacenamiento en internet se ha convertido en un aspecto importante debido que la información guardada puede ser gestionada desde cualquier ordenador o dispositivo. De acuerdo con esto, Chen, Tao y He (2016), plantean que el uso de dispositivos móviles en educación puede potenciarse con la ayuda de la *nube digital* en internet -*paradigma que alude a los servicios de almacenamiento*

de información a través de Internet- para el resguardo de información editable y no editable. Esta herramienta posibilita que el usuario evite guardar en su móvil datos que puedan saturar o ralentizar el dispositivo y además poder acceder a ellos sin tener que depender precisamente de algún dispositivo en específico. A este respecto, Maneeratana, Singhanart, Paphapote, Nuksit, Chancharoen y Sripakagorn (2014), afirman que la *nube* no solo favorece el almacenamiento de archivos sino su compartición que puede ser utilizada por el docente y entre los estudiantes. La facilidad de gestión para guardar y organizar archivos en la *nube* abrirá camino hacia una mayor participación del servicio en las instituciones educativas. Sarrah, Alalwan, Alfarraj y alzharani (2015), concuerdan con estas ideas al plantear que el uso de la *nube* auxilia en la liberación a los dispositivos ante cantidades de datos que saturen su memoria y los ralenticen, sin embargo, cabe destacar el dilema de la privacidad y manejo de información en línea, es decir, se debe poseer cautela acerca de qué tipo de información el usuario *cuelga* en la *nube* y hasta dónde los datos personales deben manejarse, no obstante, con un poco de cuidado y seleccionado el tipo de información se maneje, se puede utilizar la *nube* como una buena herramienta de almacenamiento.

Hathout, Ghoniemy e Ibrahim (2017), plantean que una de las principales preocupaciones de los usuarios respecto a la migración a la *nube* es la seguridad y privacidad sobre el tratamiento de los datos, sin embargo como se ha comentado, es preciso conocer qué tipo de información se sube a internet. Los desarrolladores de materiales móviles en educación deben poseer precaución en cuanto al tipo de datos que los alumnos almacenan en la *nube* o sitios de internet, si bien este tipo de gestión y almacenamiento se conforma como una herramienta muy significativa, es preciso poseer prudencia respecto al manejo de la información tratada.

El *paradigma móvil* se refuerza gracias a la necesidad de comunicarse en todo momento y la facultad de vínculo en las tecnologías, permite el advenimiento de las redes sociales como escenarios constantes de interacción. Ray y Saeed (2015), afirman que las redes sociales se han consolidado en el presente como parte integral de la sociedad, lo que fomenta la idea de su inserción en el terreno educativo. El desarrollador educativo de materiales móviles debe considerar significativo el insertar herramientas sociales o de vínculo con las redes existentes establecidas en el marco del diseño las *Apps*.

Thorsteinsson y Page (2014), plantean que los usuarios de teléfonos inteligentes muestran un vínculo emocional con los dispositivos, es decir, sugieren que dicho lazo se encuentra implicado con las relaciones sociales. Anteriormente se ha mencionado que las redes sociales generan significativo interés debido que promueven la implicación del sujeto compartiendo contenidos que se conectan

con sus experiencias e información. En este sentido Haeussler (2014) considera la implicación del sujeto en las redes sociales promueve la dependencia hacia los dispositivos y hacia las redes sociales, provocando un constante estado de alerta y pendiente que afecta focos atencionales y el sueño adecuado para la consolidación de la memoria. Es necesario como educadores promover los buenos hábitos de sueño y descanso y además el uso controlado, funcional y eficaz de los dispositivos móviles debido que todo en exceso no es adecuado.

Las redes sociales pueden generar aprendizaje colectivo generado a partir de la colaboración conformada como aspecto consecuente de las TIC móviles debido a los múltiples canales y vías de comunicación y compartimiento de contenido que ofrecen, en este sentido, Lai y Hwang (2014), identifican que el escenario móvil puede favorecer la participación y la colaboración entre estudiantes así como la resolución de problemas complejos de manera colectiva, además fomenta el pensamiento divergente. A este respecto, Manes y Niro (2014), afirman que actualmente la inteligencia colectiva es mucho más eficaz y significativa que la inteligencia solitaria y aislada. Hoy en día se promueve la colaboración como punto de partida hacia el desarrollo, en vez de generar “*genios*” solitarios.

Boticki, Baksa, Seow y Looi (2015) sostienen que si bien el aprendizaje se potencia mediante aplicaciones móviles que fomentan la colaboración, éstas deben ser implementadas en contextos colectivos de aprendizaje situado. Con esta idea, Elbarabay (2016) indica que si bien las TIC móviles posibilitan al usuario destinar mayor tiempo en la construcción de significados y conceptos con base en la colaboración con otros individuos, el contexto digital debe propiciar rápidas herramientas de vínculo además de posibilitar gestores y organizadores de información simples de usar y efectivos. Por otra parte, Mohd, Noor, Mohd, S., Mahani y Norazrena (2017), mencionan que el aprendizaje colaborativo basado en tecnologías móviles impacta además en el desarrollo de habilidades académicas de alumnos pequeños situados en el nivel preescolar, no obstante, se debe poseer cautela en la implementación de estrategias de APM con dispositivos en alumnos pequeños debido su temprana edad, es decir, es prudente evitar que los niños muy pequeños se expongan de manera constante pantallas que provoquen cansancio visual a muy temprana edad.

Es evidente que el aprendizaje situado se encuentra basado en situaciones específicas que enfatizan en la participación activa del alumno; respecto a esto, Marcelo, Yot-Dominguez, Álvarez, Ortega y Arcos-García (2016), señalan que el proceso de desarrollo didáctico para dispositivos móviles debe dirigirse hacia escenarios situados proporcionando recursos de aprendizaje y actividades específicas heurísticas destinadas y adaptadas a necesidades, condiciones y circunstancias

existentes. Chiang, Yang y Huang (2015), indican que el planteamiento de problemas en el desarrollo de aplicaciones móviles con fines educativos es un método de aprendizaje que permite a los estudiantes observar y reflexionar.

Se ha sugerido que el aprendizaje situado con fines heurísticos fomenta el pensamiento divergente para la creación de soluciones, además el involucramiento activo del estudiante le motiva para seguir en la aplicación. Se ha planteado que las *Apps* que proponen retos estimulan una mayor participación y permanencia en la aplicación. Sobre el tema, Hung, Hwang y Wang (2015) identifican que el APM basado en problemas presenta mayor favorecimiento inclusive que el aprendizaje basado mapas mentales, esto debido que los fines heurísticos propician desafíos, complicaciones que los estudiantes deben resolver y esto les motiva y les implica en tareas situadas.

Uosaki, Ogata y Mouri (2015), sostienen que las *Apps* móviles educativas en contextos situados pueden fomentar el aprendizaje fuera de clase motivando al usuario a estudiar y continuar más allá de las horas académicas. El aprendizaje ubicuo conforma un escenario factible cuando el usuario posee tecnologías que lo acompañan y le facilitan una interacción rápida y simple. El aprendizaje ubicuo y el hecho de que los dispositivos móviles sean personales promueven también un sendero característico del aprendizaje en contextos móviles como lo es la personalización, esto debido que los dispositivos son personales y aunque poseen múltiples vías de comunicación y vínculo que favorecen el aprendizaje colaborativo, promueven a la vez una educación independiente al ritmo del usuario.

Wongwatkit, Panjaburee y Srisawasdi (2017) señalan que el aprendizaje personalizado es el eje del APM debido que la movilidad es individual para el sujeto a pesar de sus múltiples conexiones y canales de comunicación con otras personas. El aprendizaje personalizado y al ritmo del estudiante es un contexto que debe ser adalid en las propuestas didácticas para un APM. Sulisworo y Toifur (2016), plantean que la tecnología móvil exige cada vez una educación más personalizada, aspecto que incide directamente con la idea de la educación tradicional que contemporáneamente enfatizó en que todos los alumnos aprenden de la misma manera, no obstante es evidente que la implicación del *paradigma móvil* impactará en el papel del cambio del entorno actual de la educación tradicional.

Se ha sugerido que el aprendizaje personalizado es pilar del APM, ya que como explican Hardy, Harrison y Griffin (2013), las tecnologías móviles permiten acceder al contenido y aprender en cualquier momento y espacio ya que los dispositivos son portátiles y discretos facilitando su fácil adaptación al ritmo de vida de las personas. Con estas ideas, Kranz, Möller, Diewald, Roalter, Beege, Meyer y Hendrich (2013) confirman que los *Smartphones* se han consolidado como

compañeros omnipresentes en todas las actividades de la vida diaria adecuándose a los contextos educativos. Por este motivo se demanda la generación de mayor investigación y propuestas de desarrollo dirigidas hacia el escenario móvil cada vez más presente en la sociedad. Chookeaew, Wanichsan, Hwang y Panjaburee (2015) plantean que el APM propicia escenarios especializados, de manera que la educación personalizada es un camino que la tecnología móvil promueve. Quizá en el corto plazo la educación tradicional no pueda personalizar del todo sus procesos, pero el escenario móvil puede facilitar esta cuestión.

Al entrar en el tema del lenguaje y dispositivos móviles, es preciso considerar una pauta importante relacionada con todo esto: *los documentos electrónicos*. Aunque la lectura en documentos digitales es un rubro no exclusivo de la TIC móviles, se encuentra incluido en el paquete. Hsieh, Hsueh y Hsu (2015) exponen que si bien los estudiantes que usan libros electrónicos interactivos no superan a los estudiantes que reciben instrucción convencional en el aprendizaje de idiomas, los alumnos muestran altos índices de apreciación y aceptación ante actividades de aprendizaje situadas en libros electrónicos interactivos, evidenciando así el hecho que la interactividad sea un rasgo relevante en las TIC móviles. En efecto, Lee (2015) afirma que la lectura en documentos digitales puede favorecer en el rendimiento de los estudiantes, sin embargo Hsieh, Hsueh y Hsu (2015) afirman no encontrar evidencia de que los libros electrónicos favorecieran el aprendizaje de idiomas.

Cabe resaltar que la lectura digital va incluida con el paquete del paradigma informático móvil, sin embargo existe un inconveniente evidente a la vista: *la fatiga visual*. Sucede que la mayoría de los documentos digitales poseen un fondo blanco similar a las hojas de maquina impresas, esto es un tema a debatir a la hora de hablar de fondos que emiten mayor cantidad de luz y generar fatiga visual. Por otra parte sí existen algunas ventajas evidentes de la lectura digital, tal como el acceso a un abanico amplio de contenidos, los usuarios prescinden de cargar libros o documentos físicos, existe un control sobre el tamaño del texto para personas con problemas visuales, comprar libros electrónicos es menos costoso y más rápido que adquirirlos impresos, no solo se puede acceder a textos sino a contenido multimedia y es posible guardar gran cantidad de información en poco espacio y además en la *nube digital* que provee de herramientas de apoyo para organizar la información y realizar notas personales.

Con anterioridad se ha observado que el aprendizaje del idioma es uno de los contenidos característicos dentro del APM debido que la praxis es el eje central de la adquisición del lenguaje, que se ve favorecido cuando el alumno practica en todo momento y en cualquier lugar. El lenguaje es considerado como aquel conjunto de señales y códigos lingüísticos normados con significado, útiles para

interacción humana y la cohesión social y cultural que permiten la transmisión de datos, información y conocimiento intergeneracional, a la vez que ordenan e interiorizan el pensamiento (Cantú, De Alejandro, García y Leal, 2017).

Liu, Kuo, Shi y Chen (2015), sostienen que el aprendizaje de idiomas puede verse significativamente favorecido mediante el uso de TIC móviles en lo referente a las habilidades del lenguaje receptivo. El lenguaje receptivo se refiere a aquella capacidad para recibir estímulos externos y escuchar o aceptar con facilidad e interés lo que otro individuo pronuncia o propone, por otra parte el lenguaje expresivo es el que manifiesta una persona externando lo que siente o piensa. Quizá esto se explique por el alto contenido multimedia y escenario interactivos que promueven las TIC móviles, no obstante, la interacción con otras personas a través de los distintos medios comunicacionales de los dispositivos puede beneficiar el lenguaje expresivo como parte de la praxis del aprendizaje de idiomas. Ono y Ishihara (2012), plantean que los sistemas de gestión de aprendizaje, es decir las plataformas LMS *-software instalado en un servidor web que se emplea para administrar las actividades de formación no presencial de una organización-* en combinación con las tecnologías móviles, potencian el aprendizaje relacionado con la adquisición del vocabulario y lenguaje con mayor significancia que aquellos usuarios que solo utilizan ordenadores fijos. Es sencillo entender que la adquisición del lenguaje se potencia entre mayor interacción social y práctica, en este sentido, las TIC móviles promueven espacios ubicuos de formación y comunicación lo que favorece significativamente el aprendizaje de la lengua.

La praxis y el lenguaje conforman una unidad dialéctica debido que no puede ser una sin la otra, estos elementos pueden potenciarse cuando se presentan espacios de vínculo que fomentan la interacción social para favorecer la práctica. Este escenario potenciado por la multimedia estimula la percepción y entrada de información al cerebro, además la flexibilidad y ubicuidad de los dispositivos móviles hacen factible estudiar y aprender en cualquier tiempo y lugar. Como refuerzo a estas ideas, Saeidi y Mozaheb (2012), sostienen que el uso de TIC móviles puede favorecer significativamente el aprendizaje de los idiomas debido la flexibilidad de praxis y ubicuidad. El aprendizaje del lenguaje debe situarse dentro y fuera de clase debido que la practica constante fortalece un aprendizaje rápido y continuo. Asimismo Wong, Chai, Chin, Hsieh y Liu (2012), identifican que el APM es un escenario propicio para el aprendizaje de los idiomas, identificando que la práctica se conforma como su eje central.

A pesar de los esfuerzos en materia de incorporación de tecnologías móviles en la educación, Young y Laxman (2014), sostienen que dicho empeño todavía se encuentra en sus primeras etapas, debido al desarrollo investigativo y experimental vigente en el área. En este sentido, Sollervall y Milrad (2012) indican que el APM

exige de coordinación de las teorías educativas y un amplio sesgo investigativo para la experimentación y desarrollo en distintos contextos. Los esfuerzos en investigación deben ser pilar de la aplicación de las tecnologías móviles debido que son escenarios en constante evolución e innovación.

Existe una buena percepción y actitudes positivas de los docentes hacia la inserción de los dispositivos móviles en la escuela, ya que reconocen el *paradigma móvil* presente en la sociedad, además, externan demanda por una mayor formación profesional inicial y continua relacionada con el desarrollo y aplicación de tecnología móvil en la escuela. Mwinyi, Alja'am y El-Seoud (2017) indican que no solo la educación tradicional requiere de inserción de TIC móviles, sino que las necesidades educativas se agudizan en circunstancias educaciones de mayor atención, como tal es el caso de los maestros de educación especial que pasan mucho tiempo en busca de elementos que favorezcan la elaboración y desarrollo de materiales educativos diseñados para niños, jóvenes y adultos con necesidades especiales. La integración de las tecnologías móviles en educación especial conforma un escenario de reflexión, investigación y aplicación emergente. El campo investigativo en materia educativa móvil destinada para alumnos con necesidades especiales demanda hoy más que nunca de mayor énfasis y desarrollo.

No solo es necesario alentarse entre docentes a utilizar e investigar las TIC móviles, sino a involucrar actores que posean acceso a la toma de decisiones en áreas relacionadas con la gobernabilidad educativa, al respecto, Sapargaliyev (2012), afirma que si bien el aprendizaje y las tecnologías móviles son aspectos muy significativos para la educación, se precisa ampliamente la participación de las instituciones y autoridades educativas para asentar un escenario formal de investigación, desarrollo y aplicación de las tecnologías móviles en las escuelas.

Mikalef, Giannakos, Konstantinos y Jaccheri (2013), sostienen que actualmente existen áreas educativas que utilizan ampliamente las herramientas móviles, como tal es el caso de la educación informal. Respecto a esto, se prefiere llamar cautela y no rezago, al hecho de que la educación formal se tarde en aplicar las TIC móviles en la escuela, sin embargo y de cualquier manera, los pasos pueden agigantarse cuando se toman decisiones en base a consejeros, investigación y aplicación contundente que genere y solidifique criterios y elementos para adaptar el proceso educativo público en la corriente del *paradigma móvil*.

En efecto se puede conjeturar que pensar en investigación y desarrollo en materia de TIC móviles implica inversión de recursos financieros, y es que si bien es cierto que existen sistemas operativos móviles -SOM- cerrados y que poseen costo, QuiShrestha, Moore y Nocera (2011) señalan que existen SO móviles de código abierto que motivan el amplio desarrollo de aplicaciones de manera gratuita.

Afortunadamente existen SOM funcionales y significativamente populares, como tal es el caso de *“Android” -sistema operativo basado en el núcleo Linux diseñado para dispositivos móviles con pantalla interactiva táctil-* que permiten el desarrollo y generación de aplicaciones en la investigación educativa orientada hacia las tecnologías móviles. Al respecto, Alani (2017), afirma que *Android* se ha convertido en un importante sistema operativo móvil con una expansión cercana a un 80% en los dispositivos a nivel global. Con estas implicaciones es probable un escenario de investigación y desarrollo de material móvil educativo. Yang y Hung (2012) indican que el área móvil ofrece un rico ambiente para los investigadores de TIC, debido que se trata de tecnologías emergentes y cambiantes inmersas en el plano social. Como se ha observado, no es necesario realizar grandes cantidades de inversión onerosa para investigar y desarrollar aplicaciones educativas, ya que la mayoría de los estudiantes poseen dispositivos móviles propios que llevan consigo todo el tiempo.

Proyectos de aprendizaje móvil en el mundo y en México

Si bien el APM no es un fenómeno nuevo, se ha conformado como un escenario de estudio y aplicación para el diseño de estrategias didácticas dirigidas y por este motivo, se ha convertido en área de interés para los investigadores adscritos al sector educativo. La proliferación de TIC móviles en el mercado al alcance de todos ha favorecido el surgimiento de un *paradigma móvil* presente en la sociedad. Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2013), indica que por primera vez en la historia, la mayoría de las personas puede costear la adquisición personal de TIC móviles, por lo que la expansión crece desmesuradamente. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, 2014), estima que tan solo en el año 2014, fueron 7 mil millones de personas en el mundo que utilizaron dispositivos celulares estando suscritos a algún tipo de servicio de telefonía móvil, además, tan solo en América existen más de 108.5 teléfonos móviles por cada 100 habitantes y es evidente que esta rápida expansión continúa.

Cárdenas, Cárdenas, D., y Melgarejo (2014), señalan que una de las raíces principales del origen del fenómeno comienza en la década de los ochenta, cuando la compañía Xerox Palo Alto Research Center -*por sus siglas en inglés PARC*- propuso la creación de un dispositivo denominado *Dynabook* que consistía en un ordenador de tamaño compacto similar a un libro con red inalámbrica, portátil y con pantalla plana, algo equivalente a lo que hoy se conoce como *tableta electrónica*. Los creadores consideraron que un dispositivo portátil podría acercar a los niños al mundo digital de una manera más dinámica e interactiva. En los años noventa y a principios del siglo XXI el APM continuó desarrollándose en organismos y universidades de todo el mundo, buscándose la posibilidad de implementar proyectos y programas que favorecieran el aprendizaje. En las secciones venideras se presentan algunos proyectos relevantes que han implementado estrategias de aprendizaje dirigidas hacia

la mejora de determinadas habilidades cognitivas mediante dispositivos móviles. Izarra (2010), indica que si bien los teléfonos móviles son cada vez más comunes, poseen mayor capacidad de procesamiento, contacto inmediato, mayor autonomía, interactividad, sencillez de uso y prácticamente la mayoría de las posibilidades que solían pertenecer a un ordenador computacional, además ofrecen comunicación inmediata a través de mensajes de texto, chat, foros, video llamada, redes sociales, aplicaciones informáticas, correo y noticias, por mencionar algunos. Los dispositivos móviles suelen ser menos costosos que un ordenador fijo o portátil y ofrecen posibilidades de una mayor libertad y flexibilidad de aprendizaje ubicuo.

A continuación, se presentan 14 proyectos significativos de APM implementados en Europa, cuatro son consecuencia de un mega programa conocido como *Tribal CTAD*, que ofrece a las organizaciones y empresas, asesoramiento pedagógico en la inserción de APM en sectores donde la educación tradicional es inadecuada, por ejemplo en empleados y trabajadores que por los horarios de trabajo saturados no pueden acudir a una institución educativa presencial, pero necesitan de capacitación y escolarización. Otros proyectos fuera de *Tribal CTAD*, tales como *M-Learning* de la *Universidad de Málaga* y *M-Learning EOI* son programas que han propuesto a sus alumnos trabajar con dispositivos móviles con el objetivo de motivarles y estimularles fortaleciendo el trabajo colaborativo, el aprendizaje ubicuo, el dar seguimiento a programas académicos establecidos y propiciar la comunicación entre alumnos y maestros.

Tribal CTAD

El proyecto *Tribal CTAD* es originado en 2001 por el proyecto *M-Learning Project* en Reino Unido. Este programa, además de ofertar y proporcionar a las empresas y organizaciones asesoramiento pedagógico sobre APM y ofrecer soluciones informativas para su inserción, ha implementado programas de APM a través de diversos proyectos dirigidos a sectores educativos especiales, utilizando un enfoque pedagógico centrado en el constructivismo y en el modelo sociocognitivo, de manera que coloca al aprendiz en el centro activo de las actividades del aprendizaje (Attewell, 2005; Tribalgroup; 2015). A continuación se muestran algunos de los programas más relevantes de éste proyecto: *Molenet*, *Bloom Project*, *Mobile Learning Project ESF* y *Unite Project*.

Molenet

El proyecto *Mobile Learning Enviroment* -en español: *Ambiente de Aprendizaje Móvil*- o *Molenet*, desde el año 2007 busca aprovechar la infraestructura de la red móvil global y los dispositivos móviles para crear una plataforma que posibilite la capacidad

de aprender a través de un dispositivo computacional móvil. El proyecto *Molenet* oferta a organizaciones y empresas, cursos de capacitación, tutorías, intercambio de investigación y evaluación a través del uso de los dispositivos móviles (Molenet, 2014).

Bloom Project

El proyecto *Bite-sized Learning Opportunities On Mobiles* -en español: *Mordedura de Oportunidades de Aprendizaje en Móviles*-, o *Bloom Project*, es un proyecto que, desde 2008, ofrece cursos a través de dispositivos móviles para los trabajadores del sector de transporte en el Reino Unido, Austria y Alemania que cuentan con trabajos y horarios irregulares, por lo que la educación tradicional y presencial no es viable. *Bloom Project* proporciona un aprendizaje ubicuo continuo a fin de mejorar sus cualificaciones y favorecer las perspectivas de empleo a través del uso de los dispositivos móviles (Bloom, 2013).

Mobile Learning Project ESF

El proyecto *Mobile Learning Project ESF* -en español: *Proyecto de Aprendizaje Móvil*- ofrece asesoría y métodos de uso de las tecnologías móviles para involucrar a los empleados que poseen dificultades para estudiar debido a los turnos difíciles o patrones dispersos de trabajo, sobre todo en industrias de limpieza y de transporte en Europa. Este programa ofrece cursos de alfabetización y aritmética a través de dispositivos móviles para mejorar la cualificación de los trabajadores, su eficacia, capacidad y competencia profesional, utilizando una mezcla de enfoques de aprendizaje con la tecnología móvil (Tribalgroup, 2014).

Unite Project

El programa *Unite Project* fue un plan desarrollado en 2006 por *Tribal CTAD* para escuelas secundarias de once países de Europa. La idea principal del programa fue crear una plataforma para ordenadores y dispositivos móviles, donde los estudiantes lograran almacenar archivos, tareas, conversar y participar en foros. El proyecto *Unite* fue diseñado y dirigido para cada cultura de Europa en donde se implementó el programa, de manera que los contextos de los estudiantes fueron considerados para su desenvolvimiento en el aprendizaje (Tzanavari, 2007).

Aenor Project

La Asociación Española de Normalización y Certificación -AENOR-, firmó en 2007 un acuerdo con el Instituto de Formación Online -IFO- para trabajar conjuntamente en el desarrollo y la comercialización de sus cursos de capacitación y certificación

a través de dispositivos móviles, para desarrollar nuevos contenidos, crear cursos relacionados con la gestión de la calidad y la seguridad de la información, y adaptar los antiguos currículos al nuevo formato, pasando a multimedia los documentos digitales de tipo DOC -*Microsoft Office Word*- y PDF -*siglas en inglés para Portable Document Format*- (Castro, García, Jimeno, Moreno y Rodríguez, 2009).

Proyecto aprendizaje móvil de la Universidad de Málaga

La Universidad de Málaga -*España*- inició en 2002 un proyecto de APM en la escuela elemental CEIP Mare Nostrum de Torrox, en la Ciudad de Málaga. Dentro de la programación de las clases, se propuso una serie de actividades complementarias del área del Conocimiento del Medio implementadas a través de teléfonos inteligentes para reforzar, motivar y ampliar los conocimientos curriculares del alumnado, además de favorecer el trabajo en equipo, la motivación y disposición de los estudiantes por aprender (Madrid, Mayorga y Núñez, 2013).

Mobilearn

El programa *Mobilearn*, es un proyecto de investigación y desarrollo de APM, resultado de la asociación con organizaciones y universidades de Estados Unidos, Israel, Suiza y Australia y nueve países europeos. Desde que inició en 2002, el proyecto *Mobilearn* ha apoyado la creación, ejecución y seguimiento de programas de aprendizaje y contenidos de información basados en APM para maestrías, museos y servicios de salud (Zaharieva y Wolfgang, 2004; *Mobilearn*, 2014).

Mobile Learning EOI

Desde 2009, las sedes en Madrid y Sevilla de la Escuela de Organización Industrial, pusieron en marcha el proyecto M-learning EOI, para integrar aquellos dispositivos inteligentes móviles con Sistema Operativo *Android* -*software libre de código abierto diseñado para dispositivos móviles con pantallas interactivas*- al proceso educativo de sus estudiantes. Este proyecto tiene como objetivo, promover el aprendizaje ubicuo mediante una plataforma virtual que permita la creación y compartición de recursos educativos multimedia, además de fomentar la comunicación entre los alumnos (Camacho y Lara, 2011).

Proyecto MYARTSPACE

El proyecto *MyArtSpace* -en español: *Mi espacio de arte*-, es un servicio de APM implementado en Inglaterra desde 2006 basado en la utilización de una aplicación y teléfono móvil con conexión a internet para apoyar el aprendizaje entre escuelas y museos. Al llegar a una visita al museo, a los niños se les prestan los teléfonos

móviles que ejecutan la *App MyArtSpace*. Se pueden observar las presentaciones multimedia de exposiciones del museo, tomar fotografías, hacer grabaciones de voz, escribir notas y ver quién más ha visitado la exposición. Después de cada acción, el contenido se transmite automáticamente a través de la conexión del teléfono a un sitio web que almacena un registro personal de su visita. De regreso al aula, pueden revisar su visita y los materiales e información que han recogido, además de material para compartir con otros niños y crear presentaciones. El proyecto *MyArtSpace* se ha desplegado en tres museos para un ensayo de un año durante el cual, más de 3000 estudiantes utilizan el servicio en las visitas organizadas por las escuelas. El proyecto *MyArtSpace* mostró resultados positivos en las visitas a los museos, debido que se identificaron áreas de mejora en los aspectos técnicos y educativos del servicio (Sharples, Lonsdale, Meek, Rudman y Vavoula, 2017).

Proyecto *LEARNING2GO*

El proyecto *Learning2Go* es un programa de APM implementado en Reino Unido, el cual mediante la colaboración con proveedores de dispositivos móviles y de acceso a internet, se armaron paquetes de dispositivos con software de seguridad y una serie de aplicaciones educativas con configuraciones personalizadas. Los dispositivos se entregaron en escuelas para adaptarlas a los programas escolares. Las *Apps* fueron diseñadas acorde a las temáticas abordadas en los contenidos abordados en las instituciones y tenían como fin que los dispositivos fueran utilizados de forma colaborativa en el aula con interacción del docente como moderador. Las *Apps* educativas del proyecto permiten a los estudiantes compartir contenido para trabajar con las ideas de otros alumnos. El proyecto *Learning2Go* tiene como fin establecer ambientes de APM en el aula bajo un esquema tradicional educativo (Wang, 2011).

Proyecto *WAPEDUC*

El proyecto *WapEduc* en Francia ha tenido como fin desde 2005 favorecer la retroalimentación y aprendizaje ubicuo en el nivel secundaria y media superior mediante aplicaciones móviles diseñadas para la asesoría académica y revisión del contenido de los cursos de los estudiantes, a sabiendas de que los usuarios utilizan los dispositivos móviles fuera del aula y en cualquier parte. La aplicación del proyecto *WapEduc* ofrece un desglose del curso académico basado en lecciones e interrogantes, así como *tips*, sugerencias, espacios personales y canales de comunicación instantánea entre profesores, alumnos y padres de familia. El proyecto también ofrece cursos de instrucción para el aprendizaje de idiomas mediante videos y compartición de audios a través de dispositivos (Wapeduc, 2016).

Proyecto **ENREDA MADRID**

El proyecto *Enreda Madrid* es una iniciativa temático-tecnológica de APM que pretende acercar la tecnología al aprendizaje histórico y cultural de la ciudad de Madrid en España. Los participantes se equipan con un *Smartphone* gracias al cual visitarán palacios y casas humildes, conocerán cómo vestían y qué comían los madrileños de épocas pasadas, comprarán enseres de época, pasearán por el Paseo del Prado, se entretendrán en puertas de Madrid actualmente desaparecidas y visitarán la Cárcel de Corte, entre otras actividades. Durante el recorrido, los asistentes tendrán que ubicar puntos en el plano de Teixeira, podrán recoger evidencias que servirán para realizar después un “*cuaderno de viaje*” en forma de blog digital que servirá de cierre de la actividad y se habrá de reflejar todo lo que se ha vivido y aprendido durante la experiencia. La aplicación requiere de acceso a internet para utilizar sistemas de geolocalización y *Realidad Aumentada* (Campal, 2011 y Urquizar, 2011).

Proyecto **PICAA**

Desde 2009 el proyecto *Picaa* ofrece plataformas e interfaces de usuario en el contexto educativo dirigidas hacia alumnos con necesidades especiales en España, estudiantes con discapacidad. Detrás del proyecto laboran ingenieros en informática y pedagogos en educación especial. Las aplicaciones del incluyen actividades que enfatizan el desarrollo de habilidades de asociación ordenación de piezas mediante *rompecabezas*, navegación a través de hipermedia, videos animados, complementación de frases y palabras, actividades de secuencia y juegos de memoria. El proyecto tiene como fin favorecer aspectos relacionados con la percepción y discriminación visual y auditiva, adquisición de vocabulario, desarrollo de memoria, mejora de fonética, sintaxis y trabajo de coordinación manual (Fernández, 2012).

Con las implicaciones precedentes, a continuación se muestran siete programas de APM destacados y aplicados en el **continente americano**, sin contar a México, ya que más adelante, se dedica una reseña a aquellos proyectos de APM más significativos en el territorio nacional. De momento se destacan los proyectos *Mobile CSCL* y *Eduinnova* en Chile, *M-learning HCC* y *Scott Newcomb's Mobile Project* en Estados Unidos, los programas *Made-MLearn* y *Celumetrage* en Argentina; además del proyecto *Kantoo* implementado en Venezuela, Chile, Perú, Colombia, México y Brasil.

Mobile CSCL

Los investigadores Miguel Nussbaum y Gustavo Zurita, implementaron en 2004 el proyecto *Mobile Computer Supported Collaborative Learning CSCL -en español Aprendizaje colaborativo apoyado en computación móvil-*, mediante el uso de PDA -siglas en inglés de Personal

Digital Assistant o computadora de bolsillo-, en ocho colegios de Chile, con la finalidad de promover el aprendizaje colaborativo. Para ello diseñaron una interfaz que presenta a los alumnos una serie de preguntas de selección múltiple que deben responder colaborativamente, si la respuesta es incorrecta, el grupo debe discutir y debatir nuevas posibles respuestas para dar con la verdadera (Zurita y Nussbaum, 2007).

Mobile Learning HCC

El Colegio Houston Community -*Estados Unidos*-, llevó a cabo este proyecto en 2009 proveyendo de un iPhone -*dispositivo móvil telefónico fabricado por la compañía Apple*- a los estudiantes de diversas asignaturas, tales como Informática, Historia y Nutrición; y un iPod Touch -*dispositivo multimedia de la compañía Apple*-, para las clases de Matemáticas y Biología. El propósito del proyecto, fue reforzar los conocimientos a través de video tutoriales para cada una de las materias y favorecer la comunicación entre los estudiantes mediante el debate (Camacho y Lara, 2011).

MADE-MLEARN

La Universidad Nacional de Santiago del Estero y la Universidad Nacional de Catamarca -*Argentina*-, iniciaron investigaciones en el noroeste argentino en el año 2012l, para estudiar las diversas alternativas de APM que fueran adecuadas para la educación universitaria, considerando: dispositivos móviles, plataformas, infraestructura de red, contenidos y el contexto, así como el tipo de interacción, recuperación, recopilación, análisis, comunicación y colaboración de la información a través de los dispositivos móviles. La propuesta del proyecto *Made-mlearn* fue una aplicación denominada *Educ-Mobile*, que consiste en un juego interactivo y colaborativo con actividades de reforzamiento dirigido a estudiantes de educación universitaria y posgrado. Los objetivos del proyecto contemplan involucrar a los docentes y facilitar su adaptación a este tipo de tecnología, configurando los contenidos de sus cursos y asignaturas a una plataforma donde los alumnos puedan trabajar directamente (Morales, Herrera, Fennema, Palavecino y Goñi, 2014).

EDUINNOVA

La Universidad Católica de Santiago de Chile en conjunto con la Universidad de Bristol -*Reino Unido*- y autoridades locales de Wolverhampton -*Inglaterra*-, participaron en el desarrollo de los procesos educativos mediados por las TIC móviles en 1995, mediante una plataforma para PDA, de manera que el profesor cargara en ella los contenidos para que los alumnos los trabajaran mientras él los monitoreaba. Las actividades desarrolladas por el docente -*asistido por el programa*- son preguntas de opción múltiple que los alumnos responden colectiva

e individualmente, y el profesor revisa los resultados. El proyecto *Eduinnova* se ha expandido a diversos países, entre ellos, Estados Unidos, donde con el apoyo del Instituto de Investigación de Stanford, el programa se implementó en tres colegios elementales de San Francisco, donde se obtuvieron resultados muy significativos en la enseñanza de fracciones para alumnos de cuarto y quinto grado (Eduinnova, 2009; Bolumburu, 2009 y Aparicio, 2016).

Celumetrage

En 2009, la escuela primaria N° 38 de Villas Cañas, en Santa Fe, Argentina, llevó a cabo un proyecto de APM para alumnos de Cuarto y Quinto Grado, donde se solicitó a los alumnos, crear un video de tres minutos con el teléfono móvil, para luego editarlo en el ordenador mediante un software de código abierto, utilizando un guion gráfico *-en inglés: storyboard-*. El objetivo del proyecto fue enseñar a los estudiantes a utilizar la tecnología en colaboración, de manera que los alumnos se organizaron en grupos intercambiando ideas sobre el video, diseñando el *storyboard*, asignando responsabilidades, editando el video, publicándolo y explicándolo en internet (UNESCO, 2012).

Kantoo

Desde 2008, *Kantoo* ha sido un servicio de paga que proporciona la empresa de contenido educativo para teléfonos móviles *La Mark*. Este proyecto ofrece clases prácticas de inglés mediante pequeñas aplicaciones y mensajes de texto interactivos, de manera que se proporcionan lecciones y ejercicios de escritura, lectura, gramática y conversación para que los usuarios participantes avancen de un nivel básico de inglés a un nivel intermedio. El servicio *Kantoo* comenzó en Venezuela, y se extendió a Chile, Perú, Colombia, México y Brasil (Camacho y Lara, 2011; UNESCO, 2012).

Scott Newcomb's Mobile Project

La escuela elemental St. Mary's en Ohio *-Estados Unidos-*, desarrolla desde 2008 un proyecto de APM para alumnos de tercero, cuarto y quinto grado de primaria. Este programa consiste en la implementación de actividades de refuerzo curricular de las asignaturas de los alumnos mediante el uso de PDAs. Los resultados han mostrado una mejoría en los aprendizajes de los estudiantes, de manera que el proyecto ha desarrollado diversas aplicaciones didácticas para teléfonos inteligentes dirigidos a alumnos con dificultades de aprendizaje (Van't Hooft, 2008 y Southard, 2009).

A continuación se muestran 8 proyectos de APM destacados en **Asia y Oceanía**, en los países de Corea del Sur, Jordania, Irán, Singapur, Australia, Nueva Zelanda, India

e Israel. En su mayoría, estos programas se dirigieron hacia la inserción de las tecnologías móviles en la educación de nivel básico en zonas urbanas y marginales, pero también en universidades y sectores de la industria, como *Mobiles Learning: Handheld Innovations in Flexible Learning* y el proyecto APM de la Universidad de Mujeres de Seúl.

Proyecto aprendizaje móvil de la Universidad de Mujeres de Seúl

La Universidad de Mujeres de Seúl -*Corea del Sur*- implementó en 2014 un proyecto de APM en uno de sus grupos de estudiantes -44 individuos-, para examinar los efectos del uso de los dispositivos móviles en el aprendizaje de la comprensión lectora. Se solicitó a los participantes, que después de las lecturas, discutieran sobre ellas a través de su teléfono o tableta electrónica móvil. Los resultados indicaron que los estudiantes objeto del estudio mejoraron significativamente su comprensión lectora después del experimento (Hea-Su, 2014).

Proyecto SEAMLESS

La Universidad Tecnológica de Nanyang -*Singapur*-, inició en 2010 el proyecto *Leveraging Mobile Technology for Sustainable Seamless Learning in Singapore Schools* -en español: *Aprovechando la tecnología móvil Seamless para el aprendizaje sostenible en escuelas de Singapur*-, que consistió en la implementación de una aplicación de APM conformada por actividades interactivas de reforzamiento y aprendizaje autodirigido del plan curricular de tercero y cuarto grado de una escuela primaria mixta; después de 2 años de experimentación, los resultados de las evaluaciones demostraron un mayor rendimiento en el aprovechamiento escolar de los estudiantes. Los objetivos del proyecto estaban dirigidos hacia la comprensión del aprendizaje formal, informal, personalizado, social, a largo plazo, digital y ubicuo a través de los dispositivos móviles (UNESCO, 2013).

Aprendizaje móvil para universitarios en Jordania

Un grupo de investigadores realizó en 2015 un estudio sobre estrategias de comprensión lectora usando dispositivos móviles en estudiantes de educación superior; mediante entrevistas para conocer cuáles estrategias utilizaban para la lectura en dispositivos móviles, sin embargo solo se limitaron a tres estrategias: *la planeación de la lectura, atención al texto y evaluación del texto*. Los resultados encontrados revelaron que los estudiantes encuentran motivante la lectura en un dispositivo más que en una copia impresa, sin embargo, también encontraron que los dispositivos móviles pueden conformar una base para la enseñanza de las estrategias de comprensión lectora por el alto grado de interés y disposición que fomenta el uso de dispositivos, es decir, la motivación que es parte inicial y fundamental del

proceso lector, puede darse mediante el uso de la tecnología móvil, sin embargo, ésta puede utilizarse para la enseñanza de las estrategias de comprensión lectora en alumnos universitarios, no solo para mayor lectura en pantallas, sino en lecturas convencionales impresas (Al-Momani, Hussin y Hamat, 2015).

Aprendizaje móvil para favorecer habilidades lectoras en escuelas de Irán

Investigadores iraníes estudiaron en 2015 el impacto del uso de dispositivos móviles en la comprensión lectora, en una muestra de 40 estudiantes de nivel secundaria en una escuela de Teherán. Mediante un grupo experimental y de control, encontraron que los dispositivos móviles despertaban en los alumnos motivación para lectura, debido que ésta consiste en un proceso voluntario y consciente, por ello, utilizaron las pantallas móviles para implementar un programa para favorecer la comprensión de textos mediante lecturas; dicho programa, se aplicó después de pruebas diagnóstico a ambos grupos y una prueba similar *postest* para conocer los resultados. Es necesario resaltar, que en este estudio no se utilizaron estrategias de comprensión lectora, solo la lectura diaria en ambos grupos para conocer los resultados que, concluyentemente demostraron que se logró mejorar significativamente en la comprensión de lectura en el grupo experimental respecto que el grupo control después de 3 semanas del tratamiento (Gheytasi, Asizifar y Gowhary, 2015).

Mobile Learning: Handheld Innovations in Flexible Learning

El Instituto de Educación Técnica y Superior de Tasmania -Australia-, comenzó el proyecto de APM denominado *Mobile Learning: Handheld Innovations in Flexible Learning* -en español: *Aprendizaje móvil: Innovaciones de Mano en Aprendizaje Flexible*-, para trabajadores de diversos sectores de la industria en 2004. El programa implementó PDAs para desarrollar colaboración entre los estudiantes, estimular el debate y la comunicación entre ellos a través de mensajes de texto y correo electrónico. Uno de los beneficios sobresalientes de la herramienta fue que se constituyó como una solución a la fragmentación del horario laboral de los trabajadores, haciendo más adecuada la educación a través de los dispositivos móviles (Ragus, Meredith, Dacey, Ritcher, Paterson y Hayes, 2005 y Peters, 2007).

Movilise

La fundación EON en Nueva Zelanda, inició en 2010 el proyecto de *Movilise* -en español: *Movilizar*-, en base a la gran cantidad de dispositivos móviles que los alumnos llevaban a las escuelas. El programa implementó una serie de aplicaciones, tanto para alumnos como maestros que contenían *videotutoriales*, recursos didácticos y comunicación y colaboración entre las partes. Unos de los objetivos del proyecto,

además de reforzar y complementar los aprendizajes para su mejora, es motivar a los profesores a enseñar a sus estudiantes de una forma más creativa a través de las tecnologías móviles (Brazuelo, 2009).

Millee Project

La Fundación Byrraju, Naandi, Surakasha con el patrocinio en 2004 de Nokia Mobile, la Universidad de California y el Banco Mundial, desarrollaron el proyecto *Mobile and Immersive Learning for Literacy in Emerging Economies MILLEE -en español: Aprendizaje Móvil e Inmersivo para la Alfabetización en Economías Emergentes-* con el objetivo de alfabetizar en lengua inglesa, a niños y niñas de escuelas rurales marginadas de la India -concretamente, cuarenta aldeas del estado de Andhra Pradesh- por medio de juegos interactivos y educativos para dispositivos móviles que fueron utilizados dentro y fuera del aula. (Kam, Ramachandran y Canny, 2008).

Proyecto Math4mobile

El Instituto de Alternativas en Educación de la Facultad de Educación de la Universidad de Haifa -Israel- con el apoyo del *Grupo Eurocom Israel*, iniciaron en 2005 un proyecto APM dirigido a alumnos de escuelas primarias y secundarias del país. El programa se constituyó mediante la aplicación de actividades y contenidos teóricos matemáticos interactivos a través de teléfonos móviles con el objetivo de que el estudiante estudiara tanto dentro como fuera del aula. Además, los alumnos pueden comunicarse entre sí y con sus profesores a través de mensajes de texto y compartir sus trabajos a fin de hacerlos objetos de crítica, análisis y mejoras por parte de los demás (Yeruchalmy y Botzer, 2007; Yeruchalmy, Weizman y Shavit, 2011).

En las secciones posteriores se distinguen cinco programas de APM implementados en el **continente africano**, para favorecer los procesos de alfabetización, la lectura, la enseñanza de otros idiomas, el aprendizaje a distancia por medio del envío de mensajes de texto y el acercamiento de enciclopedias virtuales a través de dispositivos móviles. Los países donde se aplicaron estos programas fueron: Sudáfrica, Senegal y Uganda.

Proyecto Mobiled

En 2006, el Consejo de Investigación Científica e Industrial de Sudáfrica -CSIR- y la Universidad de Arte y Diseño de Helsinki -Finlandia-, en la colaboración con la Universidad Tecnología de Tshwane -Sudáfrica-; la Universidad de Helsinki -Finlandia-; la Universidad de São Paulo -Brasil-; la Fundación -Wikimedia- Estados Unidos-; el Centro para las Sociedades del Conocimiento -India- y la compañía Nokia Mobile, implementaron un proyecto APM orientado a hacer accesible la enciclopedia

online *Wikipedia* a través de los teléfonos móviles, en las escuelas secundarias Irene Middle School y Cornwall Hill College, en Sudáfrica. El programa desarrolló una plataforma *audio enciclopédica* por medio de la cual, se realizan peticiones vía mensaje de texto o llamada telefónica, para ello el proyecto proveyó a las instituciones de un Kit, que consistió en cinco teléfonos móviles -tres modelos básicos y dos multimedia-, altavoces, un CD con software y una guía didáctica para el uso de los materiales. El uso compartido de los materiales propició la colaboración y la carga cognitiva compartida ante el uso de la tecnología y las tareas de estudio (Leinonen y Ford, 2006; Brazuelo, 2009).

Proyecto Momath

El gobierno de Sudáfrica en colaboración con las empresas Nokia Mobile, Nokia Siemens Networks y las operadoras móviles MTC y CellC desarrollaron en 2008, el proyecto *Momath* utilizando la plataforma social conocida como MXit, mediante la cual, a través de mensajes de texto, se envían contenidos teóricos, actividades, autoevaluaciones, cuestionarios y trabajos colaborativos, además de chat y tutorías. El proyecto se llevó a cabo fuera del horario escolar en un porcentaje cercano al setenta por ciento de los estudiantes de las instituciones participantes; las pruebas de fin de ciclo demostraron que cuanto más el alumno utiliza la herramienta, demuestra con mayor efectividad lo aprendido. En el proyecto, han participado más de 4200 alumnos de 36 instituciones educativas de Sudáfrica (Brazuelo, 2009; UNESCO, 2013).

Proyecto M4lit

La Fundación Shuttleworth -Sudáfrica-, tras considerar que aproximadamente el noventa por ciento de los jóvenes sudafricanos tenía acceso a un dispositivo móvil en 2009, inició un proyecto APM denominado M4lit para apoyar a los estudiantes de nivel secundaria de la nación, en las áreas de lectura y escritura. El mecanismo del proyecto consiste en lecturas cortas enviadas vía mensaje de texto y a través de una plataforma social conocida como MXit; dentro del primer mes de su lanzamiento, se registraron más de 60 mil visitantes y más de 8500 comentarios de otros usuarios. El programa promueve la producción colaborativa de historias por parte de los participantes, las cuales son objeto de comentarios, debates y votos por los mejores textos (Park, 2009; Conway-Smith, 2010; Vosloo, 2010).

Proyecto PAJEF

La UNESCO en colaboración con la empresa Procter & Gamble Co., el programa Sankoré -Asociación conjunta entre el Grupo de Interés de Educación Digital en África, AGIPENA-

y el Ministerio de Relaciones Exteriores de Francia, impulsaron un proyecto de APM en 2012, en siete regiones de alto índice de analfabetismo en Senegal -*Diourbel, Fatick, Kedougou, Matam, Saint-Louis, Tamabacounda y Dakar*- para favorecer el acceso a la educación y a la alfabetización del idioma local y francés a mujeres y niñas analfabetas de edades entre 15 y 55 años. El programa introdujo la utilización de teléfonos móviles con cobertura de red para reforzar la alfabetización, mediante actividades de lectura, escritura y cálculo. El proyecto abrió 260 clases para cerca de 4 000 mujeres, capacitado a 110 maestros, 23 funcionarios regionales, 66 entrenadores de alfabetización, 45 trabajadores de alfabetización, 40 agentes de extensión y 4 supervisores (UNESCO, 2012).

Mobiliteracy

En el año 2012, la compañía de medios móviles *Urban Planet Mobile*, con el patrocinio de la Agencia Estadounidense para el Desarrollo -USAID-, impulsó un proyecto de APM para favorecer la alfabetización del idioma inglés fuera del aula para niños pobres que no podían trasladarse a la escuela del distrito de Wakio, cerca de Kampala, Uganda. El programa consiste en enviar a los padres participantes, lecciones diarias en mensajes de texto y archivos de audio en el idioma local a través de dispositivos móviles celulares, para que estudien con los hijos. La compañía *Urban Planet Mobile*, ejecuta diversos proyectos de alfabetización en aproximadamente 40 países, utilizando los servicios de comunicación de Twitter, WhatsApp, correo electrónico y otros servicios de mensajería local (OliverSmith, 2013; Ortega, 2014; Gómez, 2014).

A continuación se destacan ocho programas educativos que fomentan el uso de dispositivos móviles en México. Este apartado es significativamente relevante para conocer cuáles han sido aquellos proyectos que han utilizados las tecnologías móviles en el territorio nacional, a fin de favorecer los aprendizajes de los estudiantes y el desarrollo de las potencialidades motrices de los alumnos, tal es el caso del proyecto *Edumovil*, llevado a cabo por la Universidad Tecnológica de la Mixteca, en alumnos de primer grado de educación primaria. También se distingue el programa *M-iLab*, implementado por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, con el objetivo de diseñar aplicaciones para teléfonos móviles inteligentes con conceptos de Física, aprovechando los sensores de movimiento y giro que poseen estos dispositivos electrónicos. El proyecto *Mati-Tec*, también implementado por el Instituto Tecnológico y de Estudios superiores de Monterrey, es un programa de intervención educativa de APM destacado en México que vela por la mejora de los aprendizajes de los alumnos de educación básica, principalmente en el área de Matemáticas.

Edumóvil

La Universidad Tecnológica de la Mixteca, llevó a cabo el proyecto en 2004, mediante el uso de PDAs en alumnos de primer grado de primaria, con el objetivo de favorecer las potencialidades del desarrollo motriz de los alumnos. Al finalizar las pruebas, encontraron que los niños de seis y siete años pueden ser usuarios factibles para el uso de PDAs ya que están más dispuestos a explorar y ayudar. Para el área de Matemáticas, el proyecto propuso un juego en PDAs denominado *Observa y Aprende* que incluía diversas actividades de tratamiento de la información. Para la asignatura de Español, *Edumóvil* propuso la creación de una biblioteca de lecturas animadas para PDAs, con características de manera que los niños pudieran manejarla de forma sencilla. En la asignatura de Ciencias Naturales, el proyecto incluyó un juego desarrollado para PDAs titulado *¿Quién se come a quién?* con el objetivo de reforzar los conocimientos abordados en la temática de los seres vivos (Gerónimo y Sturm, 2006; Gerónimo y Rocha, 2007).

M-ILAB

El *Laboratorio Inteligente Móvil -M-iLab-*, fue creado en 2010 a iniciativa del investigador David Poot Rodríguez del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, en México. El objetivo del proyecto es elaborar aplicaciones para teléfonos móviles iPhone de la compañía *Apple* con conceptos básicos sobre Física, a fin de ilustrar la teoría del movimiento armónico simple y del impulso. Mediante el uso de la aplicación el dispositivo móvil se convierte en parte de los experimentos, es decir, cuando se mueve el teléfono de formas determinadas, el software de detección de movimiento lo registra y lo graba en un gráfico para ser analizado. Sobre los resultados, después del primer semestre de aplicación, los alumnos que utilizaron el software, retuvieron el conocimiento durante el semestre siguiente e incluso, propusieron nuevos planteamientos y experimentos (Meza, 2011; UNESCO, 2012).

MATI-TEC

En 2011, el Instituto Tecnológico y de Estudios superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México, apoyado por el Banco Santander, la organización finlandesa Ympyra y las empresas Nokia y Apple, impulsaron un proyecto de APM denominado *Harppi-Tec -Antecesor de Mati-Tec-*, que tenía como propósito favorecer los aprendizajes de la asignatura de Matemáticas de los alumnos *-180 individuos-* de quinto grado de primaria de las escuelas Martín Torres Padilla y Teófilo Álvarez Borboa. Los estudiantes objeto del proyecto, recibieron instrucción formal diaria acerca del manejo de los dispositivos móviles durante tres semanas, y tres semanas después, se llevó a cabo la experimentación. Los dispositivos móviles contenían actividades dinámicas,

teóricas, interactivas, además de reactivos ejemplo de la Evaluación Nacional de Logro Académico en Centro Escolares -ENLACE-. Los resultados arrojados del experimento, mostraron mejoras de aproximadamente hasta un 13% en el área de matemáticas en la prueba ENLACE que se aplicó en el año 2011 (Gómez, 2011).

En 2012 el proyecto toma el nombre de *Mati-Tec* y es patrocinado por las empresas Fundación Telefónica y Huawei Technologies Co, el Consejo Nacional de Tecnología -CONACYT- y la Secretaría de Educación Pública -SEP-, apoyando a más de 2300 alumnos de cuarto, quinto y sexto grado de 15 escuelas primarias de la Ciudad de México y el área metropolitana. El software, desarrollado para dispositivos móviles con el Sistema Operativo *Android* incluye juegos y actividades dinámicas para desarrollar diversas habilidades de razonamiento, digitales, de autoestudio y aprendizaje autónomo de las asignaturas de matemáticas, donde los estudiantes compiten para obtener recompensas a base de puntos; además, los alumnos pueden intercambiar ideas con sus compañeros y profesores.

Los resultados de las evaluaciones implementadas por los investigadores del proyecto *Mati-Tec* mostraron un aumento de aproximadamente un 15% de mejora en el aprendizaje de Matemáticas. El programa espera alcanzar una meta de un 40% de mejora en el área matemática y planea, expandirse a más estados de la República Mexicana, en zonas urbanas y rurales, adjuntando proyectos de lectoescritura, Ciencias Naturales y Educación Cívica y Ética. Una limitación del proyecto es que depende de internet para funcionar, y en las zonas rurales donde existe escasez o nula conexión a internet no es posible implementarlo (Hernández, 2012; Larrea, 2014).

Aprendizaje móvil para mejorar las habilidades de lectoescritura

La Universidad Autónoma de Aguascalientes en 2016, desarrolló una aplicación interactiva para alumnos de educación primaria con problemas de lectoescritura. Evaluaron los parámetros disponibles en la Secretaría de Educación Pública y crearon actividades interactivas lúdicas con retroalimentación, similares a los ejercicios contenidos en los libros de texto de los estudiantes de educación primaria. También se realizaron pruebas a fin de observar cómo reaccionaban los alumnos y, con base en las observaciones, se rediseñó el programa enfatizando en situaciones reales, la representación gráfica y el juego (Dávalos, 2016).

Aprendizaje móvil para favorecer el proceso fonológico de niños con Síndrome de Down

Desde 2016, un grupo de investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad del Rosario, en

Bogotá, Colombia, y la Oxford Brookes University trabajan en el desarrollo de una herramienta móvil para favorecer el procesamiento fonológico en niños con síndrome de Down. El programa se diseñó para ser ejecutado en tabletas electrónicas y presentarse como un juego compuesto por 60 palabras familiares de alta frecuencia y 60 pseudopalabras acordes a reglas fonotácticas del español. Durante el juego los usuarios estarán expuestos a dos palabras consecutivas con el fin de deducir en menos de un segundo si suenan idénticas o no. Las variaciones en las palabras fueron realizadas por especialistas lingüistas de la UNAM. Cada vocablo puede sufrir seis tipos de cambios fonológicos ya sea en modo, articulación, sonorización y se clasifican por nivel de dificultad en difícil, intermedio o fácil. Hasta el momento, la herramienta no se ha distribuido debido que se trata de una intervención terapéutica del proceso fonológico sin la cual, el usuario podría desviar su atención del objetivo (Báez, 2016).

Aprendizaje móvil para beneficiar las habilidades lingüísticas del inglés, zapoteco y purépecha

El Instituto Tecnológico de Aguascalientes en México desarrolló en 2016 una aplicación para teléfonos inteligentes diseñada para auxiliar en el aprendizaje del idioma inglés en menores de nivel preescolar mediante actividades interactivas, audio e ilustraciones relacionadas con la vida cotidiana. Un elemento eje del programa es un juego de tipo *memorama*, que estimula la parte de retención del niño, aprendiendo conceptos al relacionarlos con imágenes (Dávalos, 2016a). Respecto al idioma zapoteco, en ese mismo año, el Instituto de Estudios Superiores del Istmo de Tehuantepec en México, diseñó una aplicación móvil para enseñarlo a los niños de forma fácil e interactiva.

La aplicación consta de una interfaz ilustrada apta para niños con tres niveles de complejidad para el usuario: básico, intermedio y avanzado. Además, se integró un diccionario bilingüe *-español-zapoteco-* por medio de un buscador, posibilitando la búsqueda de palabras para su traducción al zapoteco. La versión de la *App* incluyó entre sus atributos una reseña de la lengua zapoteca y la posibilidad de aprender la pronunciación y escritura correcta. Aunque la aplicación se encuentra en fase de desarrollo, es posible utilizarla en dispositivos con Sistema Operativo *Android* (Valis, 2016).

En el mismo año el Centro Cultural de España en México y la Fundación Telefónica México, en colaboración con *Grupo Nuú* a través del Laboratorio de Ciudadanía Digital y la empresa *Manuvo*, desarrollaron una aplicación móvil para favorecer el aprendizaje del idioma purépecha. En la interfaz de la aplicación se muestra un pequeño pueblo donde el usuario se dirige a la *escuela* y ahí aprende los

primeros dígitos, en el *mercado* conoce los nombres de las frutas y las verduras y en la *granja* los nombres de los animales. También aprende cómo saludar, cómo nombrar a los miembros de una familia y cuáles son las prendas de vestir de su vestuario tradicional. Se espera que el usuario conozca cómo se escriben las palabras en purépecha, además de cómo se pronuncian y relaciona los conceptos mediante explicaciones. Este programa surge de otro parecido, que la empresa *Manuvo* desarrolló y denominó “*Vamos a aprender Mixteco*” (Blanco, 2016).

La breve lista de proyectos de APM en el mundo y en México permite identificar que los intentos por el diseño y aplicación de estrategias móviles dirigidas, conforman un campo de interés para los investigadores de tecnologías en la educación. El *paradigma móvil* y su constante cambio, innovación y adaptabilidad en la sociedad posibilitará que las investigaciones en el campo del APM se incrementen y ofrezcan nuevas pautas para el mejoramiento del diseño de *Apps* y dispositivos que beneficien el aprendizaje.

Programa de intervención para favorecer la comprensión lectora mediante dispositivos móviles en Tamaulipas, México

Al observar que los estudiantes de la Escuela Primaria “José María Morelos y Pavón” llevaban consigo sus *Smartphones* a clase, el investigador Daniel Cantú Cervantes profesor de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, implementó un programa de estrategias de comprensión lectora a través de la creación de una *App* para dispositivos móviles con el Sistema Operativo *Android* en estudiantes de Quinto Grado en el año 2015, debido que los alumnos presentaban dificultades en materia de comprensión de escritos. La *App* contenía 60 lecturas de mediana dificultad y actividades de evaluación enfatizadas en la elaboración de resúmenes. El estudio tuvo como referentes las investigaciones elaboradas por Al-Momani, Hussin y Hamat (2015) y Gheytsi, Asizifar y Gowhary (2015).

La *App* se conformó como parte de un programa de intervención dirigido mediante la moderación de un docente. El programa trabajó con un grupo de estudiantes de quinto grado quienes se dividieron al azar en dos grupos: control y experimental. El programa para este último grupo constaba de 2 partes: primeramente se ofreció un pequeño curso con la temática de un compendio de 15 estrategias de comprensión lectora con una duración de cinco sesiones de veinte minutos y una segunda parte, de 20 sesiones de 20 minutos.

Para valorar el avance de la comprensión de los escritos y evaluar las pruebas diagnóstico y sumativa que posibilitarían conocer los resultados, se utilizó la metodología evaluativa de la SEP en México para evaluar comprensión de textos en quinto grado en las escuelas primarias públicas. Las normatividad y los

indicadores de logro en materia de comprensión lectora fueron los aprendizajes esperados en materia de comprensión de textos del Programa de Estudios 2011 para quinto grado, el Manual de Procedimientos para el Fomento y la Valoración de la Competencia Lectora en el Aula y los tres aspectos valorativos del apartado de evaluación de la comprensión lectora del Reporte de Evaluación 2014-2015 de quinto grado.

En relación a los resultados, después del programa de intervención se observaron notables mejoras en el grupo experimental respecto al grupo control *-más de 60%-*. Los resultados mostraron viabilidad para utilizar los dispositivos móviles en programas didácticos dirigidos en estudios futuros. El campo del APM conforma terrenos susceptibles de análisis, reflexión, desarrollo y aplicación de estrategias metodológicas apoyadas con el uso de la tecnología móvil para alumnos de otros niveles educativos (Cantú, 2016).

Análisis comparativo de proyectos de aprendizaje móvil

El APM ha cobrado relevancia debido a las posibilidades que los dispositivos móviles pueden ofrecer, pero además, estos dispositivos se han distribuido con rapidez en la sociedad hasta volverse imprescindibles. Zanela, Reinhard, Schlemmer y Barbosa (2010) y Martin (2011), señalan que los vertiginosos avances en el desarrollo tecnológico de los dispositivos móviles posibilitan el avance científico en el área educativa al pretender descubrir las posibilidades de innovación en ambientes de aprendizaje virtuales y las potencialidades que pueden ofrecer los dispositivos al incorporarlos en los diseños y prácticas educativas.

Es improbable ignorar que una sociedad en constante cambio, inmersa en el esquema tecnológico *-esquema que se ha constituido en el ámbito familiar, laboral, político, económico, académico, cultural y social-*, demande no solo la alfabetización digital sino un continuo desarrollo para el aprendizaje para los futuros ciudadanos con un buen desempeño profesional y con aquellas habilidades y capacidades para enfrentar la realidad en los tiempos actuales y venideros. Por estos motivos, es necesario continuar trazando líneas de investigación educativa dirigidas hacia la adaptación de las TIC móviles en los procesos de enseñanza y aprendizaje para potenciar y favorecer las habilidades, capacidades y conocimientos de los alumnos.

A continuación, se realiza un análisis descriptivo de los proyectos de APM situados en el apartado anterior. El análisis permitirá identificar aquellos indicadores y aspectos valorados por los proyectos en su implementación. Como primer señalamiento, se realiza a continuación en la siguiente tabla, una descripción breve de cada uno de los proyectos mencionados.

Tabla 1. Descripción breve de cada proyecto e iniciativa de APM en el mundo y México

Proyecto o iniciativa	Países	Descripción
Tribal CTAD	Reino Unido	Programa nido de otros proyectos enfatizados en modelos constructivistas y sociocognitivos.
<i>Molenet</i>	Reino Unido	Promueve el uso de plataforma de redes móviles para ofrecer cursos de capacitación para organizaciones y empresas.
<i>Bloom Project</i>	Reino Unido, Austria y Alemania	Ofrece cursos de capacitación para empleados con horarios saturados e irregulares.
<i>Mobile Learning Project ESF</i>	Reino Unido	Brinda cursos de capacitación enfocados en alfabetización y aritmética básica para empleados de la industria de limpieza y transporte en Europa.
<i>Unite Project</i>	Varios países europeos	Promueve uso de plataforma para ordenadores y dispositivos móviles. Brinda comunicación mediante foros para estudiantes y profesores. Permite almacenar archivos, lecciones y actividades.
<i>Aenor Project</i>	España	Brinda cursos de capacitación y certificación a través de APM, relacionados con gestión de calidad y seguridad de información.
Proyecto APM Universidad de Málaga	España	Promueve actividades complementarias mediante APM en educación elemental para motivar y retroalimentar contenidos curriculares de la asignatura de Conocimiento del Medio.
Proyecto <i>Mobilelearn</i>	Estados Unidos, Israel, Suiza y Australia, entre otros	Brinda programas de APM dirigidos para programas académicos de nivel maestría, museos y servicios de salud.
<i>Mobile Learning EOI</i>	España	Programa de APM en la Escuela de la Organización Industrial para la integración de TIC móviles con Sistema Operativo Android. Promover el aprendizaje ubicuo, contenidos didácticos multimedia y la creación y compartición de recursos entre los alumnos.
Proyecto <i>MyArtSpace</i>	Inglaterra	Fomenta el uso de dispositivos móviles y Apps para apoyar las visitas al museo mediante presentaciones multimedia, fotografía, grabaciones y notas.

Proyecto o iniciativa	Países	Descripción
Proyecto <i>Learning2Go</i>	Reino Unido	Brinda paquetes de dispositivos móviles y Apps para retroalimentar las temáticas y contenidos en las instituciones. Promueve el aprendizaje colaborativo y ambiente de trabajo compartido.
Proyecto <i>WapEduc</i>	Francia	Fomenta el aprendizaje ubicuo en el nivel secundario y media superior. La App del proyecto desglosa los cursos de los alumnos y ofrece lecciones, sugerencias y canales de comunicación entre estudiantes, padres de familia y profesores. Además ofrece cursos de idiomas.
Proyecto <i>Enreda Madrid</i>	España	Mediante una App de realidad aumentada los usuarios recorren rutas definidas en la ciudad recogiendo evidencias que redactadas en un blog personal permiten revivir lo aprendido durante la experiencia.
Proyecto <i>Picaa</i>	España	Brinda aplicaciones destinadas hacia alumnos con discapacidad. Se promueven actividades de reforzamiento relacionadas con las habilidades de asociación, ordenación, navegación, interacción, multimedia, construcción y secuencia.
Proyecto <i>Mobile CSCL</i>	Chile	Promueve el aprendizaje colaborativo mediante el debate y discusión a través del uso de PDAs.
Proyecto <i>APM HCC</i>	Estados Unidos	Fomenta la retroalimentación de los conocimientos mediante video tutoriales en las clases de matemáticas y biología, informática, historia y nutrición.
Proyecto <i>Made-MLearn</i>	Argentina	Brinda una App lúdica que fomenta la colaboración y actividades de retroalimentación académica en cursos de estudiantes de nivel superior y posgrado.
Proyecto <i>Eduinnova</i>	Chile, Reino Unido	Fomenta el uso de plataforma móvil que permite al docente cargar los contenidos de su asignatura y monitorear el trabajo de los alumnos que acceden a la plataforma.
Proyecto <i>Celumetraje</i>	Argentina	Promueve la creación de pequeños videos con el dispositivo móvil a través de diseños de guiones gráficos. El proyecto favorece la colaboración e intercambio de ideas.
<i>Kantoo</i>	Venezuela, Chile, Perú, Colombia, México, Brasil	Servicio de paga que ofrece clases prácticas del idioma inglés mediante pequeñas Apps y mensajes de texto interactivos.

Proyecto o iniciativa	Países	Descripción
<i>Scott Newcomb's Mobile Project</i>	Estados Unidos	Brinda retroalimentación de asignaturas de alumnos de primaria con dificultades de aprendizaje mediante uso de PDAs.
Proyecto APM de la Universidad de Mujeres de Seúl	Corea del Sur	Fomenta la lectura en dispositivos móviles. Se promueve la discusión y debate sobre las lecturas a través de los canales de comunicación de los dispositivos.
Proyecto <i>Seamless</i>	Singapur	Promueve el reforzamiento de aprendizajes y contenidos curriculares en escuelas elementales.
APM para universitarios en Jordania	Jordania	Estudio sobre la motivación de los dispositivos móviles en la lectura.
Proyecto habilidades lectoras en escuelas de Teherán	Irán	Investigación sobre la motivación de los estudiantes respecto a la lectura en los dispositivos móviles.
<i>Mobile Learning: Handheld Innovations in Flexible Learning</i>	Australia	Favorece el aprendizaje de empleados de diversos sectores de la industria a través de PDAs. Promueve la colaboración entre los usuarios y el debate a través de mensajes de texto y correo electrónico.
Proyecto <i>Movilise</i>	Nueva Zelanda	Apps para alumnos y docentes que contienen video tutoriales, recursos didácticos que fomentan la comunicación y colaboración entre pares. Promueve la retroalimentación de los aprendizajes de las asignaturas.
<i>Millee Project</i>	India	Apps para alfabetizar en lengua inglesa a niños de escuelas rurales marginadas por medio de juegos interactivos usados dentro y fuera del aula.
<i>Math4Mobile</i>	Israel	App para retroalimentar y reforzar contenidos dentro y fuera del aula en primaria y secundarias del país. Fomenta la colaboración y comunicación entre pares y docentes, inclusive promueve la coevaluación.
Proyecto <i>Mobiled</i>	Sudáfrica	Promueve el uso de dispositivos móviles para promover el acceso a la enciclopedia Online Wikipedia en escuelas secundarias. Propicia la colaboración y carga cognitiva compartida.
Proyecto <i>Momath</i>	Sudáfrica	Impulsa el uso de la red social MXit para compartir contenidos teóricos, actividades y evaluaciones entre estudiantes de 36 escuelas. Fomenta el aprendizaje ubicuo fuera de clase.
Proyecto <i>M4Lit</i>	Sudáfrica	Estimula la lectura de textos cortos a través de SMS y plataformas sociales que permiten la construcción colaborativa de comentarios entre los usuarios.

Proyecto o iniciativa	Países	Descripción
Proyecto <i>Pajef</i>	Senegal	Introduce el uso de dispositivos móviles para alfabetizar en el idioma local y francés a mujeres y niñas de 7 regiones con alto índice de analfabetismo. El programa pretende reforzar conocimiento de la lectura, escritura y cálculo básico.
<i>Proyecto Mobiliteracy</i>	Uganda	Promueve el uso de SMS con lecciones diarias y archivos de audio para la alfabetización del idioma inglés en niños pobres del distrito de
		Wakio. El proyecto se ha expandido hacia otros países utilizando las redes sociales, correo electrónico e incluso mensajería local.
<i>Edumovil</i>	México	Fomenta el uso de PDAs en alumnos de primaria con actividades lúdicas para el reforzamiento de contenidos de distintas asignaturas.
<i>M-ILab</i>	México	Promueve el uso de iPhones para aprender conceptos básicos sobre Física mediante una App registra el movimiento del teléfono y lo graba en un gráfico para ser analizado.
<i>Mati-Tec</i>	México	Promueve el uso de dispositivos móviles mediante Apps que enfatizan en actividades dinámicas, teóricas, de razonamiento, interactivas y lúdicas para favorecer el aprendizaje matemático.
Proyecto Lectoescritura de la Universidad de Aguascalientes	México	Fomenta el uso de dispositivos móviles en alumnos de primaria mediante una App interactiva con actividades lúdicas y retroalimentación similares a los ejercicios en los libros de textos.
Proyecto APM para favorecer el proceso fonológico en niños con Síndrome de Down	México, Colombia, Inglaterra	Promueven el uso de dispositivos móviles mediante actividades lúdicas para favorecer la asimilación de palabras y reglas fonotácticas del idioma español en niños con Síndrome de Down.
Uso de Dispositivos móviles para el idioma Inglés, Zapoteco y Purépecha	México	Fomenta el uso de apps y dispositivos móviles con actividades interactivas y multimedia como auxiliares del aprendizaje del idioma inglés. Español-Zapoteco, Purépecha e inclusive Mixteco.
Uso de dispositivos móviles para favorecer programa de comprensión lectora en Tamaulipas	México	Promueve el uso de App con lecturas para estudiantes de quinto grado con actividades. La App es parte de un programa de intervención docente para alumnos con dificultades en comprensión de textos.

Fuente: Elaboración propia a partir de los proyectos del apartado anterior.

Es posible identificar algunos axiomas evidentes de la precedente tabla: *todos los proyectos mencionados intentan favorecer el aprendizaje vinculándose directamente con una necesidad real específica, y la mayoría utiliza la multimedia y la interacción.*

Al recopilar los indicadores sobresalientes de los proyectos abordados para realizar una comparativa. Se identifican los siguientes:

- **Nivel educativo básico:** Se refiere a aquellos proyectos de APM dirigidos hacia niveles básicos, considerando la educación primaria y secundaria.
- **Nivel educativo medio superior:** Proyectos relacionados e implementados en educación media como preparatorias y bachilleratos.
- **Nivel educativo superior y posgrado:** Referido a proyectos de APM orientados a niveles educativos universitarios y de posgrado como maestrías, especialidades y doctorados.
- **Educación especial:** proyectos orientados al desarrollo y mejoramiento de habilidades y conocimientos en alumnos con discapacidad.
- **Uso de sitios y plataformas en línea:** proyectos que precisan del manejo o gestión de aplicaciones o sitios web situados en internet.
- **Reforzamiento de los aprendizajes curriculares:** Proyectos de APM que tienen como fin retroalimentar y fortalecer contenidos o aprendizajes curriculares de programas educativos establecidos.
- **Diálogo mediante foros de discusión:** Proyectos de APM que promueven la comunicación entre las partes mediante foros de debate virtuales móviles.
- **Diálogo mediante salas de chat instantáneo:** Referido hacia aquellos proyectos que orientan el dialogo mediante herramientas móviles de comunicación instantánea.
- **Diálogo mediante correo electrónico:** Aquellos proyectos que promueven el uso de correo electrónico como herramienta comunicacional clave u opcional.
- **Diálogo mediante mensajes de texto -SMS-:** relacionado con proyectos que impulsan el envío de SMS como herramienta comunicacional entre los usuarios.
- **Uso de redes sociales:** proyectos que enfatizan en el uso de redes sociales así sea ésta solo una o varias. Estos proyectos impulsan el uso de las redes si bien para comunicación, también para el compartimiento de contenido y materiales.
- **Impulso hacia la cooperación:** Se refiere a aquellos programas de APM que fomentan la cooperación y la colectividad entre los participantes para el compartimiento de ideas y carga cognitiva con fines heurísticos o de desarrollo de determinadas habilidades.
- **Promoción del aprendizaje autónomo:** Aludido a aquellos proyectos orientados a favorecer la autonomía del usuario mediante actividades que beneficien y propicien independencia. También se refiere a aquellos programas que personalizan la gestión del usuario.

- **Capacitación independiente:** Referido a aquellos proyectos de APM que enfatizan en la capacitación de contenidos y habilidades específicas ajenas a planes institucionales formales.
- **Alfabetización básica:** proyectos de APM dirigidos hacia escenarios de alfabetización en sujetos que no saben leer ni escribir.
- **Compartición y almacenamiento de contenido:** se refiere a aquellos proyectos que facilitan el acceso a herramientas que posibiliten la compartición de recursos así como el almacenamiento de materiales y contenido entre los usuarios para construcción de conocimientos.
- **Actividades lúdicas:** Aquellos proyectos que promueven el uso y ejecución de juegos en el dispositivos móviles ya sea de manera compartida, multiusuario o monousuario con fines educativos.
- **APM hacia lectura:** proyectos relacionados con el aprendizaje de la lengua. Estos proyectos no promueven una mera alfabetización básica, sino que profundizan en la adquisición de habilidades y conocimientos específicos sobre determinado lenguaje.
- **Aprendizaje enfatizado en matemáticas:** se refiere a proyectos que promueven el aprendizaje del área matemática como aspecto esencial o como parte del contenido visto.
- **Aprendizaje de idiomas:** proyectos dirigidos hacia el aprendizaje de un nuevo idioma en hablantes con un lenguaje materno estable. Este tipo de proyectos de APM no deben confundirse con aquellos dirigidos hacia la alfabetización básica o lectura.

Se identifican 20 indicadores referidos en los proyectos mencionados que servirán de base para crear una tabla comparativa posterior. Se presenta a continuación una lista con aquellos indicadores encontrados, los cuales poseerán una sigla de identificación para destacarse en la Tabla 2.

- Nivel educativo básico: NB
- Nivel educativo medio superior: NMS
- Nivel educativo superior y posgrado: NSP
- Educación especial: EE
- Uso de sitios y plataformas en línea: SPL
- Reforzamiento de aprendizajes curriculares: RAC
- Diálogo mediante foros de discusión: DFD
- Diálogo mediante salas de chat instantáneo: DSC
- Diálogo mediante correo electrónico: DCE
- Diálogo mediante mensajes de texto: SMS
- Uso de redes sociales: RS

- Impulso hacia la cooperación: COO
- Promoción del aprendizaje autónomo: AA
- Capacitación independiente: CI
- Alfabetización básica: AB
- Compartición y almacenamiento de contenido: CAC
- Actividades lúdicas: AL
- APM hacia lectura: LEC
- Aprendizaje enfatizado en matemáticas: AM
- Aprendizaje de idiomas: ADI

Seguidamente se presenta una lista para clasificación del nombre de los 40² proyectos e iniciativas de APM identificados con anterioridad para ser comparados en la Tabla 2.

- *Molenet*: MO
- *Bloom Project*: BP
- *Mobile Learning Project* ESF: ESF
- *Unite Project*: UP
- *Aenor Project*: AP
- Proyecto APM de la Universidad de Málaga: UM
- Proyecto *Mobilelearn*: ML
- *Mobile Learning* EOI: EOI
- Proyecto *MyArtSpace*: MAE
- Proyecto *Learning2Go*: L2G
- Proyecto *WapEduc*: WE
- Proyecto Enreda Madrid: EM
- Proyecto Picaa: PP
- Proyecto *Mobile* CSCL: CSC
- Proyecto APM HCC: HCC
- Proyecto *Made-MLearn*: MM
- Proyecto *Eduinnova*: EDU
- Proyecto *Celumetrage*: CEL
- *Kantoo*: KAN
- *Scott Newcomb's Mobile Project*: SNM
- Proyecto APM de la Universidad de Mujeres de Seúl: UM
- Proyecto *Seamless*: SE

² Nótese que serán comparados 40 proyectos debido que el programa Tribal CTAD conforma un proyecto nido de otros programas de APM específicos.

- APM para universitarios en Jordania: UJ
- Proyecto habilidades lectoras en escuelas de Teherán: HLT
- *Mobile Learning: Handheld Innovations in Flexible Learning*: HIF
- Proyecto *Movilise*: MOV
- *Millie Project*: MIL
- *Math4Mobile*: M4
- Proyecto *Mobiled*: MOB
- Proyecto *Momath*: MO
- Proyecto *M4lit*: PM4
- Proyecto *Pajef*: PAJ
- Proyecto *Mobiliteracy*: ML
- Edumovil: EDM
- M-ILab: LAB
- Mati-Tec: MT
- Proyecto Lectoescritura de la Universidad de Aguascalientes: UA
- Proyecto APM para favorecer el proceso fonológico en niños con Síndrome de Down: SD.
- Uso de dispositivos móviles para el idioma inglés, zapoteco y purépecha: IZP.
- Uso de dispositivos móviles para favorecer programa de comprensión lectora: CL.

Con base en la clasificación anterior, se elabora la siguiente tabla comparativa que despliega la lista de indicadores de manera horizontal mientras que la lista de los proyectos se encuentra en orden vertical a la izquierda. La letra “P” en la esquina superior izquierda indica “*proyectos*”.

Tabla 2. Proyectos comparados con base en los indicadores encontrados

P	Indicadores																			
	N B	N M S	N S P	E E	S P L	R A C	D F D	D S C	D C E	S M S	R S	C O C	A A	C I	A B	C A C	A L	L E C	A M	A D I
MO					✓									✓						
BP														✓						
ESF														✓			✓		✓	
UP	✓				✓		✓									✓				
AP			✓			✓									✓					

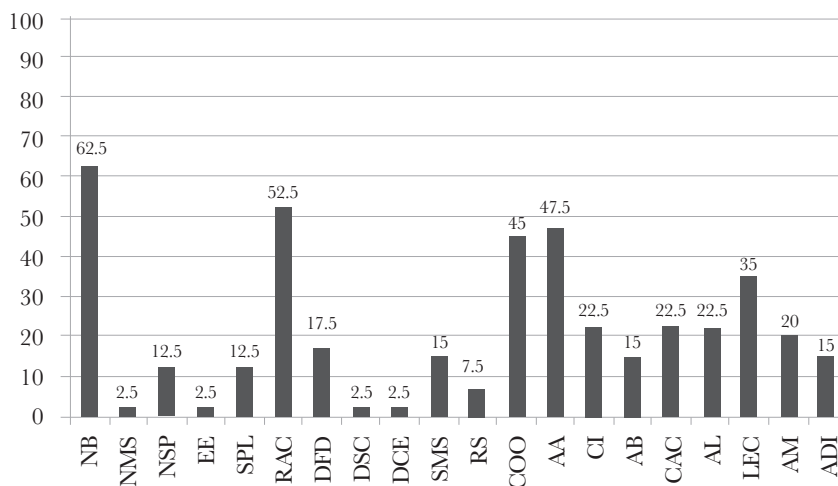
P	Indicadores																			
	N B	N M S	N S P	E E	S P L	R A C	D F D	D S C	D C E	S M S	R S	C O C	A A	C I	A B	C A C	A L	L E C	A M	A D I
UM	✓					✓						✓								
ML			✓											✓						
EOI			✓		✓							✓				✓				
MAE	✓					✓							✓	✓		✓				
L2G	✓					✓						✓	✓			✓				
WE	✓	✓				✓		✓				✓	✓			✓				✓
EM													✓	✓		✓				
PP				✓		✓									✓		✓	✓		
CSC	✓					✓	✓					✓								
HCC	✓					✓	✓												✓	
MM			✓			✓	✓						✓				✓			
EDU	✓											✓	✓			✓			✓	
CEL	✓				✓	✓						✓								
KAN						✓				✓				✓				✓		✓
SNM	✓					✓														
UM			✓				✓											✓		
SE	✓					✓						✓	✓							
UJ			✓									✓						✓		
HLT	✓												✓					✓		
HIF			✓						✓	✓		✓		✓						
MOV	✓						✓					✓				✓				
MIL	✓												✓				✓			✓
M4	✓									✓		✓	✓						✓	
MOB	✓			✓		✓				✓		✓								
MO	✓					✓		✓		✓	✓	✓			✓					
PM4	✓				✓	✓	✓				✓	✓				✓		✓		
PAJ														✓	✓			✓	✓	✓
ML	✓								✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓		✓

P	Indicadores																			
	N B	N M S	N S P	E E	S P L	R A C	D F D	D S C	D C E	S M S	R S	C O C	A A	C I	A B	C A C	A L	L E C	A M	A D I
EDM	✓					✓						✓	✓				✓	✓	✓	
LAB			✓			✓							✓						✓	
MT	✓					✓						✓	✓				✓	✓	✓	
UA	✓					✓							✓				✓	✓		
SD	✓												✓				✓	✓		
IZP	✓												✓		✓		✓	✓		✓
CL	✓					✓						✓	✓					✓		

Fuente: Elaboración propia

Con base en lo anterior, se presenta a continuación un gráfico con los porcentajes encontrados respecto a la frecuencia de indicadores mostrados en cada proyecto. Es necesario señalar que los porcentajes presentados a continuación se obtuvieron de acuerdo al número de frecuencias de cada indicador respecto al número total de proyectos.

Gráfico 1. Porcentajes de indicadores presentados en los proyectos



Fuente: Elaboración propia

Como puede apreciarse en el gráfico anterior, existen diferencias entre los porcentajes de indicadores presentados en los proyectos analizados. El 62.5% de

los proyectos se encuentra dirigido hacia niveles educativos básicos considerando los niveles elemental y secundaria. El 52.5% de los programas de APM, tiene como fin retroalimentar y fortalecer contenidos o aprendizajes curriculares de programas educativos establecidos. Un 45% conforma proyectos de APM que fomentan la cooperación y la colectividad entre los participantes para el compartimiento de ideas y carga cognitiva con fines heurísticos o de desarrollo de determinadas habilidades. Un 47.5% de las iniciativas analizadas se encuentran orientadas a favorecer la autonomía del usuario mediante actividades que beneficien y propicien independencia. Esto además se refiere a aquellos programas que personalizan la gestión del usuario. Un 35% de los proyectos se encuentran relacionados con el aprendizaje de la lengua, no necesariamente promoviendo una mera alfabetización básica, sino que profundizan en la adquisición de habilidades y conocimientos específicos sobre determinado lenguaje.

Un 2.5% de los proyectos analizados se hallan relacionados e implementados en educaciones de nivel media superior como preparatorias y bachilleratos. Un 12.5% son proyectos de APM orientados a niveles educativos universitarios y de posgrado como maestrías, especialidades y doctorados. Solo un 2.5% de las iniciativas están orientadas al desarrollo y mejoramiento de habilidades y conocimientos en alumnos con discapacidad. Un 12.5% de las iniciativas precisan del manejo o gestión de aplicaciones o sitios web situados en internet. Un 17.5% son proyectos de APM que promueven la comunicación entre las partes mediante foros de debate virtuales móviles. Un 2.5% de los programas de APM orientan el diálogo mediante herramientas móviles de comunicación instantánea como salas de chat. Asimismo solo un 2.5% promueve el uso de correo electrónico como herramienta comunicacional clave u opcional, no obstante el 15% impulsa el envío de SMS como herramienta comunicacional entre los usuarios, además de utilizar el medio para la compartición de contenido.

Con las implicaciones precedentes, un 7.5% de los proyectos enfatizan en el uso de redes sociales, así sea solo una o varias, además impulsan el uso de las redes si bien para comunicación también para el compartimiento de contenido y recursos. Un 22.5% de los proyectos son iniciativas que enfatizan en la capacitación de contenidos y habilidades específicas ajenas a planes institucionales formales. Un 15% de los proyectos está dirigido hacia escenarios de alfabetización en sujetos que no saben leer ni escribir. Un 22.5% facilita el acceso a herramientas que posibiliten la compartición de recursos así como el almacenamiento de materiales y contenido entre los usuarios para construcción de conocimientos. De igual manera un 22.5% promueve el uso y ejecución de juegos en dispositivos móviles ya sea de manera compartida, multiusuario o monousuario con fines educativos. Un 20% fomenta el aprendizaje

del área matemática como aspecto esencial o como parte del contenido visto y un 15% se encuentra dirigido hacia el aprendizaje de un nuevo idioma en hablantes con un lenguaje materno estable. Es preciso reiterar que este tipo de proyectos no deben confundirse con aquellos dirigidos hacia la alfabetización básica o lectura.

De los resultados observados, la mayoría de los proyectos se encuentran dirigidos hacia esquemas educativos de nivel básico y universitario, además priorizan en el reforzamiento y la retroalimentación de aprendizajes curriculares de programas institucionales establecidos; también promueven la cooperación y colectividad entre los usuarios, así como el aprendizaje independiente. Se observa que las áreas de lectura y capacitación independiente son aspectos relevantes en cuanto al número de iniciativas de APM estudiadas.

Hace falta analizar un mayor número de proyectos de APM hoy y en el futuro para poder apreciar con mayor acercamiento el fenómeno. Sin embargo es posible apreciar las tendencias de las iniciativas de APM en cuanto a indicadores sobresalientes de los proyectos educativos con dispositivos móviles. Este tipo de tecnologías cambiantes y en constante transformación, traerán consigo nuevos retos que enfrentar por parte de los investigadores y diseñadores de programas y materiales educativos móviles.

Ventajas sobresalientes de las TIC móviles en la educación

Con las implicaciones observadas en los capítulos anteriores, es posible identificar algunas ventajas significativas del APM en el escenario de las TIC móviles con fines educativos, así como algunas dificultades sobresalientes en el tema. Se presenta a continuación y, de manera breve, una lista de aspectos ventajosos y relevantes del uso de TIC móviles en la educación.

- Pueden ser utilizadas con fines didácticos específicos.
- Son susceptibles a adaptarse en cualquier nivel educativo.
- Favorecen los aprendizajes dentro y fuera del aula, debido que los estudiantes utilizan los dispositivos a diario y en cualquier lugar.
- Fomentan la interacción y ubicuidad de los dispositivos móviles propiciando la motivación del alumno por utilizarlos.
- Los estudiantes son optimistas ante la idea de la inserción de las TIC móviles en la educación.
- Las TIC móviles se pueden adaptar con facilidad a procesos educativos integradores con otros tipos de tecnologías.
- Facilitan el tratamiento e interacción con la multimedia.
- Las TIC móviles se distinguen por ser prácticas y dinámicas.
- La sencillez de uso de las aplicaciones móviles favorece la liberación de la memoria de trabajo para estimular y favorecer procesos creativos.
- Por su practicidad ubicua, comunicación e interacción instantánea con profesores y otros estudiantes, favorecen el aprendizaje de idiomas.
- Facilitan la interacción en actividades lúdicas.
- Favorecen la Realidad Aumentada y la generación de simuladores móviles de Realidad Virtual.
- Promueven el constructivismo social y cultura colectiva mediante la interacción entre usuarios conectados. La inteligencia colectiva es mayor que la inteligencia aislada.

- Pueden ofrecer herramientas interactivas multimedia de apoyo para alumnos situados en educación especial.
- Posibilitan la adquisición de habilidades y conocimientos específicos sobre determinado lenguaje, incluyendo la alfabetización y el aprendizaje de idiomas en hablantes con lenguajes maternos estables.
- Favorecen el aprendizaje del área matemática mediante actividades dinámicas e interactivas.
- Permiten el acceso a herramientas que posibiliten la compartición de recursos así como el almacenamiento de materiales y contenido entre los usuarios para construcción de conocimientos.
- Se adaptan con facilidad hacia escenarios de capacitación de contenidos y habilidades específicas ajenas a planes institucionales formales.
- Promueven la personalización de la educación y el aprendizaje autónomo mediante actividades que propician independencia y aplicaciones que personalizan la gestión del usuario.
- Fomentan el impulso hacia la cooperación y la colectividad entre los participantes para el compartimiento de ideas y carga cognitiva con fines heurísticos o de desarrollo de determinadas habilidades.
- Otorgan acceso ubicuo al uso de redes sociales, así sea esta solo una o varias, promoviendo el uso de las redes para comunicación y para el compartimiento de contenido y materiales.
- Fomentan el dialogo mediante llamadas de voz, video y a través de mensajes de texto -SMS- como herramienta comunicacional entre los usuarios.
- Facilitan la utilización del correo electrónico como herramienta comunicacional clave u opcional y para compartición de recursos.
- Favorecen el manejo o gestión de aplicaciones o sitios web situados en internet y la comunicación entre las partes mediante foros de debate virtuales y herramientas móviles de comunicación instantánea como salas de chat.
- Si bien se pueden crear y generan aplicaciones didácticas situadas en contextos específicos, existe un amplio abanico de aplicaciones móviles útiles en internet que pueden utilizarse como herramientas de apoyo.
- No es necesario invertir en la adquisición de TIC móviles, debido que los estudiantes en su mayoría ya poseen sus propios dispositivos.
- Poseen portabilidad debido que los dispositivos pueden transportarse con sencillez e incluso con discreción.
- Existen SOM populares de código abierto disponibles para la generación de aplicaciones, impulsando la creatividad, colaboración y el dinamismo en los diseñadores de materiales educativos móviles.

- Poseen independencia tecnológica, es decir, los contenidos u objetos digitales de aprendizaje generados pueden ser visualizados e instalados en muchos tipos de dispositivos móviles.
- Cualquier aplicación didáctica generada puede situarse en internet y estar disponible para casi cualquier dispositivo móvil.
- Los dispositivos móviles pueden personalizarse rápidamente, inclusive con mayor facilidad que un ordenador.
- Además de la capacidad de comunicación por medio de llamadas de voz, texto y mensajería instantánea, los dispositivos móviles inteligentes permiten la conectividad a casi cualquier punto de acceso a internet.
- Debido a la gran cantidad de dispositivos móviles en el mercado y la sociedad, cada vez más las organizaciones públicas y privadas se enfocan en brindar soporte y estabilidad a los procesos y dispositivos móviles.
- Cada vez un mayor número de sitios públicos y privados ofrecen conexión a internet de manera gratuita.
- La adquisición de dispositivos móviles está al alcance de más individuos dado el bajo costo entre aquellos y los ordenadores fijos.
- El paradigma móvil posibilita la disminución de la resistencia hacia el uso de las TIC en la educación.
- Refuerzan los contenidos curriculares de instituciones formales.
- La multiplicidad de canales de contacto y comunicación en alumno-profesor puede acortar la brecha entre la confianza de los alumnos con el maestro.
- El costo de los textos y libros impresos es superior a las versiones digitales, además los textos virtuales se distribuyen con mayor facilidad y se adquieren de manera más sencilla y es más simple almacenarlos. Los usuarios dejan de cargar libros o documentos físicos.
- En la lectura digital existe un control sobre el tamaño del texto para personas con problemas visuales.
- Los materiales digitales no solo poseen texto, sino inclusive contenido multimedia y es posible guardar gran cantidad de información en poco espacio.
- Las TIC móviles fomentan el respaldo y almacenamiento de información en la nube digital para evitar la saturación de datos de los dispositivos y así poder acceder a la información almacenada desde cualquier parte.

Algunos *inconvenientes* a considerar sobre el tema:

- Pantallas pequeñas: pueden limitar la visión adecuada de la pantalla del móvil. Sin embargo, la mayoría de las pantallas puede presentar la información de manera horizontal al girar el dispositivo.

- **Preferencia por lo gratuito:** generalmente los usuarios tienden a elegir aplicaciones del dominio público, es decir prefieren Apps gratuitas. Esto puede afectar a desarrolladores que pretendan vender aplicaciones educativas, no obstante, muchas aplicaciones pueden recaudar fondos mediante otro tipo de medios, por ejemplo, la publicidad.
- **Riesgo en movimiento:** es evidente que interactuar con el dispositivo estando en movimiento puede afectar la atención del usuario, sin embargo las personas prefieren utilizar las tecnologías móviles al moverse, de ahí el concepto. Como se ha señalado, la movilidad es un factor a considerar y precisa de un marco de reflexión en cuanto al cuidado de los focos atencionales. Ciertamente la tecnología viaja con el usuario, empero se debe instruir a los estudiantes el hecho el poseer cuidado acerca de los riesgos de distraerse en movimiento. Si bien la movilidad es un factor de riesgo, los diseñadores educativos móviles deben considerarla como aspecto relevante dado el concepto móvil.
- **Tarifas de datos y acceso a internet:** si bien pudiera señalarse que los costos por el acceso a internet han disminuido, es preciso indicar que no dejan de ser un inconveniente para muchas aplicaciones móviles educativas que precisan del acceso a la red de internet. Por otra parte parece ser que los paquetes de internet se han vuelto parte de los servicios vitales de las personas ante el paradigma móvil, aunque se puede señalar que con mayor frecuencia brota un mayor número de puntos de conexión a internet gratis en lugares públicos y privados.
- **La ciencia de la facilidad:** si bien los usuarios buscan y prefieren aplicaciones que faciliten las cosas y no necesariamente que les obliguen a reflexionar o trabajar, es evidente que el aprendizaje es un proceso que requiere esfuerzo y todo desarrollador educativo debe sopesar estos aspectos a la hora de diseñar materiales móviles, equilibrando la facilidad con desarrollo de habilidades cognitivas, actitudes y adquisición de conocimientos.
- **Sitios de internet:** como en todo dispositivo con acceso a internet, depende de la actitud de usuario y de su bagaje axiológico para comprender los riesgos de navegar por sitios web peligrosos y nocivos para el usuario, algunos otros prohibidos para personas de menor edad. Si bien las instituciones y organización se esfuerzan para bloquear sitios de internet de este tipo y acceso a páginas web con contenidos considerados como dañinos, es necesario que los usuarios conozcan los riesgos y aprendan a tomar consciencia al navegar cuidado la integridad de sus dispositivos y la suya, incluyendo su salud mental. Después de todo, es mejor que el usuario tome por sí mismo una buena decisión.
- **La novedad que pasa:** los contenidos multimedia novedosos en aplicaciones móviles pueden favorecer significativamente el aprendizaje al inicio, empero

suele desvanecerse a través del tiempo, como se ha observado, esto no significa que las aplicaciones posean fecha de vencimiento sino que la multimedia debe ser cambiante, novedosa constante, desafiante y sencilla a la vez para posibilitar el aumento de la motivación del estudiante. El desarrollo de aplicaciones cooperativas y multijugadoras promueve la motivación y colectividad, no obstante es necesario que el desarrollador de materiales móviles deba prepararse para la actualización constante de las aplicaciones, debido que la novedad transita con rapidez y la popularidad se puede perder con el tiempo. Es necesario considerar que la colectividad orienta los ánimos entre los alumnos, es decir, si una App empieza a generar aburrimiento o desinterés esta idea se propaga rápidamente desanimando a otros usuarios a utilizarla.

- Cuidado con los alumnos muy pequeños: el uso de pantallas en niños muy pequeños puede perjudicar su agudeza visual dada su temprana edad, es preciso evitar que los niños muy pequeños se expongan de manera constante a pantallas que les provoquen cansancio visual temprano.
- Se necesita de todos los actores educativos: como se ha señalado, no solo se trata de alentarse entre docentes a utilizar e investigar las TIC móviles, sino involucrar actores que posean acceso a la toma de decisiones en áreas relacionadas con la gobernabilidad educativa. Se precisa ampliamente de la participación de las instituciones y autoridades educativas para asentar un escenario formal de investigación, desarrollo y aplicación de las tecnologías móviles en las escuelas.

Como se ha visto, existen diversos desafíos y ventajas en el diseño y aplicación de las TIC móviles en la escuela. Sin embargo, el *paradigma móvil* ha obligado a revirar y reforzar acciones en pro de la investigación y desarrollo de materiales educativos. Es importante señalar que entre mayor estudio se realice respecto al tema, mayores serán las posibilidades de mejorar y favorecer los aprendizajes de los alumnos inmersos en una tecnología ubicua.

Tipología de los dispositivos móviles

En las secciones anteriores se identificaron algunas de las características más significativas del APM y de las TIC móviles tales como la flexibilidad, dinamismo, multiplicidad de aplicaciones personalizadas y de dispositivos, autonomía e independencia tecnológica, amplia conexión a internet, navegación simple, múltiples vías de comunicación, ubicuidad, tecnología menos costosa y diversidad de conexión entre dispositivos.

Es necesario un breve acercamiento hacia la tipología más común de los dispositivos móviles. Izarra (2010) señala que los dispositivos se destacan por su portabilidad, facilidad de acceso en la conexión entre dispositivos e internet, la multiplicidad de canales de comunicación y colaboración a la vez de posibilitar experiencias de aprendizaje independiente. La penetración en la sociedad de las TIC móviles ha dependido de su bajo costo y la utilización diaria de los dispositivos que ha generado dependencia, a la vez que mantienen el interés del usuario mediante la interacción, comunicación, ubicuidad y la multimedia.

Prieto, Ramírez, Morillo y Domingo (2011); Luengo (2012); Robles, Feito, Jiménez y Segura (2012) y Burgos y Echeverry (2012) exponen que los dispositivos móviles inteligentes *-concretamente los teléfonos y tabletas digitales inteligentes-* son herramientas electrónicas táctiles, que prescinden de la necesidad de un teclado y ratón físico. Funcionan con características y funcionalidades similares a las de un ordenador computacional personal:

[...] aparato electrónico capaz de interpretar y ejecutar comandos programados para operaciones de entrada, salida, cálculo y lógica, además de procesar y almacenar información. Los ordenadores poseen entradas de datos, que capturan en un sistema de computación para su procesamiento; pero además, salidas, útiles para la presentación de los resultados del procesamiento (Revilla, 2010).

Los teléfonos inteligentes al igual que los ordenadores permiten la instalación de programas y aplicaciones para incrementar el procesamiento de datos, la comunicación y la conectividad. Tales aplicaciones pueden ser elaboradas por el fabricante del dispositivo, por el operador de red o por personas particulares. La diferencia entre un *Smartphone* y una *Tableta Digital* que esta última, se encuentra limitada por la función para establecer una llamada como lo hace un teléfono, sin embargo, suele poseer una pantalla táctil más grande y utilizar los mismos medios de comunicación, aplicaciones y funcionalidades de un *Smartphone*.

Fernández (2006); Pérez, Fernández y Ramos (2009) y Román y García (2013) afirman que existen 8 tipos de dispositivos móviles más utilizados en el APM: *teléfono móvil básico, las agendas personales electrónicas, los reproductores de audio o video, videoconsolas portátiles, relojes inteligentes, ordenadores portátiles, los teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas.*

- **Teléfono móvil básico.** Estos dispositivos permiten realizar llamadas y envío de mensajes de texto bajo un costo establecido por un operador de red. Estos teléfonos se distinguen por ser de bajo costo, pero poseen pocas aplicaciones *-generalmente solo las preestablecidas de fábrica-* y pantalla táctil. Suelen poseer un bajo procesamiento por lo que se ve favorecido en el rendimiento de la batería de alimentación. Dentro de las posibilidades didácticas de este tipo de dispositivo, se destaca la comunicación vía llamada de voz y mensaje de texto, sin embargo, no es posible generar aplicaciones dinámicas e interactivas en este tipo de dispositivo como sucedería en un *Smartphone*.
- **Agendas personales electrónicas.** Son organizadores personales de bolsillo que se encuentran diseñadas con aplicaciones a fin de una agenda personal. Poseen calendarios, lista de contactos, bloc de notas, recordatorios, calculadora, diccionarios, herramientas de dibujo, y de reconocimiento de escritura; además, pueden reproducir música, video, creación de documentos, juegos, correo electrónico y navegación por internet. Como se ha visto, las aplicaciones en este dispositivo juegan un papel importante en las posibilidades que pueden ofrecer al APM.
- **Reproductores de audio o video.** Son dispositivos que contienen programas informáticos capaces de mostrar un abanico de contenidos audiovisuales, entre los que se destacan la reproducción de sonido, vídeo e imágenes. Las posibilidades que este tipo de dispositivo para el APM son las herramientas de imagen, video y audio.
- **Videoconsolas portátiles.** Son dispositivos electrónicos ligeros que permiten la ejecución de videojuegos donde los controles, pantalla, altavoces y batería de alimentación se encuentran todos incluidos en la misma unidad de pequeño tamaño, a fin de poder llevarla a cualquier parte. Dentro de las posibilidades para el APM se distingue la herramienta lúdica de interacción, animación y simulación como los videojuegos.

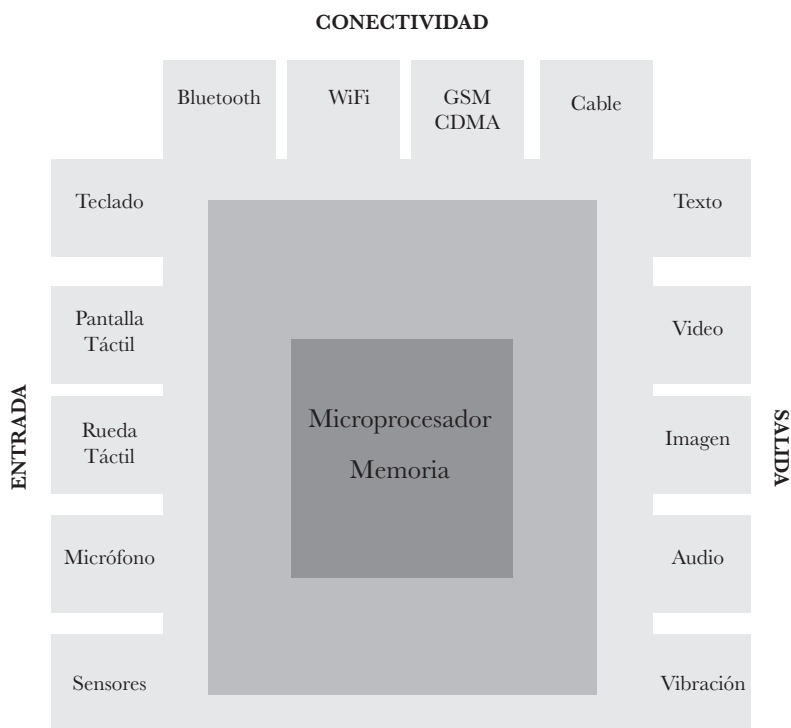
- **Relojes inteligentes.** Son relojes de pulsera electrónicos con funciones similares a las de una agenda personal electrónica, sin embargo, a pesar de que las pantallas de estos dispositivos son muy pequeñas, pueden ejecutar diversas aplicaciones digitales móviles dentro de las cuales y para su función como reloj se destacan: el acelerómetro, termómetro, altímetro, barómetro, sistema de posicionamiento global -GPS-, brújula, cronógrafo, e inclusive funciones de telefonía, conexión inalámbrica, navegación por internet, pantalla gráfica, altavoz, micrófono y sensores de movimiento. El rango de posibilidades para el APM que este dispositivo brinda depende de la diversidad de aplicaciones que posea.
- **Ordenadores portátiles.** Consiste en una computadora personal transportable capaz de realizar la mayor parte de las tareas que realizan los ordenadores de escritorio; tiene similar capacidad de procesamiento y memoria con la ventaja de su peso y tamaño reducidos. Posee la capacidad de operar por un período determinado sin estar en conexión con la red eléctrica. Las posibilidades que los ordenadores portátiles ofrecen al APM son similares a las de un ordenador fijo *-en materia de capacidades, programación y aplicaciones informáticas-*, sin embargo, su costo de adquisición puede ser un poco más elevado.
- **Teléfonos inteligentes.** Como se ha observado, son teléfonos móviles contruidos sobre una plataforma informática con una mayor capacidad de almacenamiento y procesamiento de datos y realización de actividades semejantes a un ordenador y con una mayor conectividad que un teléfono móvil básico. Este computador de bolsillo multitarea y con pantalla táctil permite la instalación y ejecución de aplicaciones informáticas, además de poseer las funcionalidades de un teléfono móvil básico, de una agenda personal electrónica, de un ordenador portátil, de un reloj inteligente y de un reproductor de audio y video. Su adquisición puede ser menos costosa que un computador portátil y las posibilidades que brinda al APM dependen de las funcionalidades mencionadas.
- **Tabletas electrónicas.** Es una computadora portátil de mayor tamaño que un teléfono inteligente con pantalla táctil y suele poseer las mismas funcionalidades que aquél.

Como se ha visto, existen diversos tipos de dispositivos móviles, sin embargo, es recomendable definir y delimitar aquellos sobre los cuales el desarrollador ha de trabajar. Los proyectos e iniciativas de APM han enfatizado en el uso didáctico de los *Smartphones* y tabletas electrónicas por ser más comunes en la sociedad y por su flexibilidad y bagaje de posibilidades y recursos.

Elementos sustanciales que tienen como fin ofrecer funcionalidad, comunicación, conexión y adaptabilidad en los dispositivos móviles. En atención

a la Figura 1, Quinn (2011) y Soto (2013) identifican algunos de los elementos esenciales que caracterizan la arquitectura de los dispositivos móviles.

Figura 1. Arquitectura de un dispositivo móvil



Fuente: Elaboración propia adaptada a partir de Quinn (2011)

Déniz (2011) señala que el microprocesador de un dispositivo electrónico móvil se encuentra constituido por medio de un conjunto de circuitos complejos integrados por componentes electrónicos microscópicos encapsulados en un pequeño dispositivo electrónico conocido como *Chip*, que se encarga de la coordinación y dirección de todas las operaciones que se llevan a cabo en el dispositivo, tales como los tipos de memoria, la ejecución de instrucciones de los programas, el control hacia los puertos de comunicación y las operaciones de las aplicaciones.

Respecto a los tipos de memoria de un dispositivo móvil, Badía (2008) plantea que se destacan tres tipos: *la memoria de acceso aleatorio -por sus siglas en inglés RAM-, la memoria interna de almacenamiento y la memoria externa -también para almacenaje de información-*. Respecto a la primera, es aquella donde el ordenador guarda los datos

que se están utilizando en el tiempo presente, a este tipo de memoria se le reconoce como de acceso aleatorio ya que el microprocesador accede a la información que está en la memoria en cualquier punto sin tener que acceder a la información anterior y posterior. Este tipo de memoria es fundamental para el funcionamiento del dispositivo ya que permite al procesador acceder al código y datos de los programas rápidamente, lo que incide en la velocidad de respuesta de aquél. *La memoria interna del dispositivo* que es aquella donde se instalan las aplicaciones o se almacenan los datos de estas, siendo equiparable al disco duro de los ordenadores tradicionales, con la excepción de que en los teléfonos inteligentes o tabletas electrónicas no es posible ampliar su capacidad ni conectar nuevos discos, sin embargo, disponen de ranuras de expansión para un insertar un tipo de *memoria externa*. La memoria interna de almacenamiento de un dispositivo móvil generalmente se cataloga por su capacidad medida en gigabytes, teniendo en cuenta que un *Gigabyte* equivale a 10^9 -mil millones- de bytes, siendo un *Byte* equivalente a 8 bits y un *Bit* equivalente a un 0 o 1 en código binario -lenguaje de ordenador; sistema numérico usado para la representación de textos o procesadores de instrucciones de computadora-, es decir, es un *Bit*, la parte más pequeña para catalogar los datos informáticos. En el lenguaje binario, cada carácter -letra, número o signo de puntuación- suele ocupar aproximadamente lo que se denomina un *Byte*, por ejemplo, si un archivo de texto posee 400 letras, se puede decir que aproximadamente se ocupan 400 *Bytes* para almacenar tal archivo. Los datos informáticos se tasan en medidas contables para mensurar la cantidad de información existente, es decir, un *Bit* equivale a un 1 o 0 en el lenguaje binario, 1 *Byte* equivale a 8 *Bits*, 1 *Kilobyte* a 1024 *Bytes*, 1 *Megabyte* a 1024 *Kilobytes*, 1 *Gigabyte* a 1024 *Megabytes*, un *Terabyte* a 1024 *Gigabytes*; no obstante, a pesar de que estas medidas son las más usadas dentro del rango de capacidades de un dispositivo móvil, existen más unidades de almacenamiento a partir del *Terabyte*, por ejemplo el *Petabyte*, equivalente a 1024 *Terabytes*, un *Exabyte*, correspondiente a 1024 *Petabytes*, un *Zettabyte*, equivalente a 1024 *Exabytes* y un *Yottabyte* aproximadamente a 1024 *Zettabytes*.

Generalmente la memoria interna de un dispositivo móvil como lo es el teléfono inteligente y la tableta electrónica, se encuentra situada en una tarjeta física conocida como *Micro SD* desarrollada por la corporación estadounidense *SanDisk* -de ahí su siglas; sin embargo, se estandarizó en 2005 por la Asociación de Tarjetas SD, que es una organización de la industria de mercado, creada en el año 2000, por la compañía *Matsushita Electric Industrial*, y las corporaciones *SanDisk* y *Toshiba*, con el propósito de fijar los estándares de las tarjetas de memoria SD y promover su mayor aceptación en las aplicaciones digitales- que se encuentra disponible en las siguientes capacidades de almacenamiento: 16 MB, 32 MB, 64 MB, 128 MB, 256 MB, 512 MB, 1 GB, 2 GB, 4 GB, 16 GB, 32 GB, 64

GB -siglas MB para megabytes y GB para gigabytes-. La memoria externa utiliza este tipo de tarjetas SD para ampliar la capacidad de almacenamiento de los dispositivos electrónicos y comúnmente se adquiere como un elemento extra de almacenaje.

Campos y García (2011); Bermúdez y López (2011), identifican que los SOM son sistemas instalados en la memoria interna que controlan el dispositivo móvil al igual que las computadoras fijas o móviles; sin embargo los SOM son mucho más simples y se encuentran orientados a la conectividad inalámbrica. Al igual que los sistemas operativos de los ordenadores, el SOM se encuentra compuesto por varias capas: *núcleo* -en inglés: *kernel*-; *interlogical* -en inglés: *middleware*-; *entorno de ejecución de aplicaciones e interfaz de usuario*. El núcleo permite el acceso a los diferentes elementos de hardware que conforman el móvil, siendo el encargado de brindar diferentes servicios a las capas superiores como los controladores de hardware, gestión de procesos, sistemas de archivos, además del acceso y administración de la memoria del sistema. La capa *interlogical* es el conjunto de módulos que permite que las aplicaciones puedan ser ejecutadas ofreciendo servicios claves como el motor de mensajería y comunicaciones, paquetes para visualizar multimedia -*códecs*-, intérpretes de páginas de internet, gestión del dispositivo y seguridad del mismo. El *Middleware* brinda la posibilidad de ejecutar servicios para que otras aplicaciones en capas superiores puedan ejecutarse, a fin de un buen funcionamiento de la estructura del SOM. El *entorno de ejecución de aplicaciones* consiste en un gestor de aplicaciones y un conjunto de interfaces programables abiertas y programables para el desarrollo de aplicaciones móviles. Esta capa provee de elementos necesarios para el desarrollo e instalación de aplicaciones compatibles con el SOM. La *interfaz de usuario* facilita la interacción entre sujeto y el diseño de la presentación visual de la aplicación dada incluyendo componentes gráficos, tales como botones, pantallas, menús, marcador de números y listas, a fin de facilitar la interacción.

Rebollo (2004) y Arnau (2011), indican que dentro de los elementos de entrada de los dispositivos móviles como lo son los *Smartphones* y las tabletas electrónicas se distinguen elementos tales como el *teclado*, la *pantalla táctil*, el *micrófono*, la *rueda táctil* y los *sensores*. Se le identifica al *teclado* como aquel periférico inspirado en el teclado de las máquinas de escribir que utiliza una disposición de botones para que actúen como interruptores electrónicos que envían información a la computadora. Dentro de la estructura del *teclado* se distingue un bloque numérico que contiene números arábigos organizados con similitud a una calculadora para facilitar la digitación de cifras.

Además se ubica un bloque alfanumérico, que de igual manera contiene los números arábigos del 1 al 0, pero también incluye el alfabeto organizado de forma similar a la colocación de las teclas en la máquina de escribir además de

algunas otras teclas especiales como signos de puntuación. Entre otros bloques del *teclado -según sea la aplicación-* pueden distinguirse características especiales como botones de avance, retroceso, arriba, abajo, pausa, inicio, fin, insertar y suprimir, por mencionar algunas. Respecto a la *pantalla táctil -en inglés: touch screen-*, se identifica como una pantalla que permite que el toque directo sobre su superficie permita la entrada de datos y órdenes hacia el dispositivo. A pesar de que la *pantalla táctil* se encuentra situada dentro de los elementos de entrada, también actúa como elemento de salida ya que presenta los datos tales como texto, imagen, animación y video; además el contacto directo se puede realizar mediante de un lápiz electrónico u otras herramientas similares.

El *micrófono*, es un elemento de entrada que consiste es un transductor acústico eléctrico cuya función es traducir las vibraciones generadas por la presión acústica ejercida sobre su cápsula por las ondas sonoras en energía eléctrica, lo que permite transmitir o grabar sonidos de cualquier lugar o elemento para ser procesado por el dispositivo. En relación con la *rueda táctil*, se le ubica como aquel sensor que sustituto del ratón detecta el movimiento de los dedos y su uso se encuentra dirigido hacia el movimiento entre los elementos gráficos contenidos en la pantalla. Respecto a los sensores, se distinguen 8 clases *-que dependen de las características del dispositivo, ya que pueden variar con dependencia del modelo-*: un *acelerómetro* para medir aceleraciones por gravedad y cambios de movimiento del dispositivo; de campo magnético *-uso de la brújula-*, un *giroscopio* que detecta los giros del móvil, de *luz ambiental* para ajustar la iluminación de la pantalla, de *orientación* para indicar la dirección a dónde apunta el dispositivo; de *proximidad* para medir la distancia entre el dispositivo y los objetos cercanos; *presión atmosférica* mediante un altímetro y barómetro; de *temperatura interna* para evitar sobrecalentamientos; de *gravedad* para medir la aceleración debida a la gravedad, un *acelerómetro lineal* para medir la aceleración descontando la gravedad, de *temperatura ambiental* para medir la temperatura del aire e inclusive la humedad en el ambiente.

En lo que respecta a los elementos de salida de los dispositivos móviles, Álvarez, Ballarat, Costa, Elousa, Feliciano, Huerta, Kraftman, Nilsen, Palacios, Plágaro y Plágaro, J (2006), identifican 4 elementos: *texto, video, imagen, audio y vibración*. Mencionan que el *texto* es un elemento de salida que por medio de la pantalla se expone como aquella composición de signos codificados en un sistema de escritura que forma una unidad con sentido para el usuario. El *video* es aquel formato multimedia *-ya sea animación o video grabado por medio de una videocámara-*, mediante el cual se lleva a cabo el procesamiento de una secuencia de imágenes que representan escenas en movimiento mostradas a través de la pantalla del dispositivo. Respecto a la *imagen*, se le identifica como aquella representación visual que manifiesta la apariencia vi-

sual de objetos reales o imaginarios visualizados a través de la pantalla. El *audio* es considerado como aquella señal analógica eléctricamente exacta a una señal sonora -normalmente acotada al rango de frecuencias audibles por el oído humano, que se encuentran entre 20 y los 20 000 hercios aproximadamente- que puede percibirse a través de un altavoz del dispositivo o a través de auriculares externos. Los dispositivos móviles suelen utilizar un rango de frecuencia de 2 000 hercios para que la voz sea comprensible, por ejemplo durante una llamada telefónica, empero los auriculares pueden poseer frecuencias que oscilan de 4 000 hasta 30 000 hercios. Por otra parte la *vibración* es aquella propagación de ondas elásticas que producen tensiones e inclusive pequeñas deformaciones sobre un medio equilibrado y continuo. Si bien la *vibración* en un dispositivo móvil es un movimiento repetitivo alrededor de una posición de equilibrio, este tipo de movimiento no genera necesariamente deformaciones internas del aparato. Los dispositivos móviles vibran ya que generalmente poseen un pequeño motor que tiene un peso excéntrico que al girar rápidamente por la fuerza centrífuga, hala en cada giro a todo el conjunto. Los elementos de salida de los dispositivos móviles son aquellos que tiene la finalidad de comunicar información al usuario; esto quiere decir, que la información ya ha sido ingresada y procesada, y es devuelta.

De acuerdo con los elementos relacionados con la conectividad en los dispositivos móviles, Cantillo, Roura y Sánchez (2012) y Cánovas, García, Oliaga y Aboy (2014) identifican cinco aspectos comúnmente relacionados: *Bluetooth*, *WiFi*, *sistema de comunicaciones móviles*, *acceso múltiple por división de código* y *el cable USB*. Señalan que la tecnología *Bluetooth* consiste en una especificación industrial estandarizada para definir redes inalámbricas que posibilitan la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia en la banda ISM -banda de frecuencia de uso abierto y no comercial, para la áreas industrial, científica y médica- de 2.4 GHz con el objetivo de facilitar las comunicaciones entre equipos móviles, prescindiendo del uso de cables y conectores entre éstos, ofreciendo la posibilidad de creación de pequeñas redes inalámbricas que faciliten la sincronización de datos entre equipos personales.

El *WiFi* se trata de un mecanismo de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica, que pueden conectarse a internet a través de un punto de acceso de red sin cables; este punto de acceso, generalmente posee un alcance aproximadamente de 20 metros en interiores y una distancia mayor al aire libre. La nomenclatura *WiFi* es una marca de la *Wi-Fi Alliance*, organización comercial que adopta, prueba y certifica que los dispositivos cumplen el estándar IEEE 802.11 -normas de funcionamiento relacionadas a redes inalámbricas de área local-. Respecto a la conexión del móvil con la red de servicios de telefonía u operador móvil, el Sistema Global para las Comunicaciones Móviles -en inglés: *System for Mobile Communications*,

GSM-, es un sistema estándar de telefonía móvil digital donde el dispositivo se conecta a diversos servidores de correo electrónico a fin de enviar y recibir mensajes, navegar por internet, acceder a redes informáticas de determinada compañía, así como utilizar otras funciones digitales de transmisión de datos, incluyendo el servicio de mensajes de texto. Este sistema de comunicación se considera por su velocidad y protocolado de transmisión un estándar de segunda generación, conocido como 2G:

[...] desarrollado alrededor de 1990 a partir de la necesidad de poder poseer un mayor manejo de llamadas en prácticamente los mismos espectros de radiofrecuencia asignados a la telefonía móvil; por lo que para esto, se introdujeron protocolos de telefonía digital que además de permitir más enlaces simultáneos, permitían integrar otros servicios que anteriormente eran independientes, como los mensajes de texto y envío de datos por medio de fax y módem.³

El acceso múltiple por división de código, conocido como CDMA *-en inglés: Code Division Multiple Access-*, es un término genérico para varios métodos de multiplexación o control de acceso al medio, basados en la tecnología de espectro expandido. Este sistema, parte de la necesidad de resolver en comunicaciones de datos, repartición entre varios usuarios, utilización de un solo canal de comunicación o medio de transmisión para que puedan gestionarse varias comunicaciones al mismo tiempo. Se le conoce como método de multiplexación al hecho donde un sólo dispositivo que determina el reparto del canal entre distintas comunicaciones, por ejemplo, si varias personas hablan por teléfono dentro de una habitación el problema sería la interferencia de las llamadas, empero el sistema CDMA emplea una tecnología de espectro expandido y un esquema especial de codificación por el que a cada transmisor se le asigna un código único a pesar que todas las señales compartan la misma frecuencia.

El sistema CDMA suele utilizarse para referirse a una interfaz de aire inalámbrica de telefonía móvil desarrollada por la compañía de telecomunicaciones Qualcomm; no obstante este sistema fue estandarizado por la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones de Estados Unidos -TIA-. Los dispositivos móviles con el sistema GSM se identifican por llevar en su interior tarjetas SIM *-módulo de identidad del suscriptor-* mientras que los dispositivos con el sistema CDMA solamente obtienen comunicación por una configuración directa. El sistema GSM suele

³ La Asociación GSM (GSMA o GSM Association), dice que GSM es el estándar en telecomunicaciones móviles más extendido en el mundo, con un 82% de los terminales mundiales en uso.

permitir aproximadamente ocho llamadas simultáneas en la misma frecuencia de manera que con este método, la frecuencia es dividida en múltiples canales que son unidos como si fuera un solo flujo de información.

En el sistema CDMA se envían muchas llamadas una sobre la otra a través de todo el canal y a cada llamada se le asigna su propio código de frecuencia para mantener la señal distinta, lo que pudiera hacer a este método más seguro que el sistema GSM . Los teléfonos con la red CDMA no poseen tarjetas SIM, en su lugar tienen un único Numero Serial Electrónico *-en inglés: Electronic Serial Number, ESN-* que permite diferenciarlos. Estos estándares aunque algo distintos, tienen como objetivo la misma función: *enlazar la comunicación entre usuarios de la red y de otras redes de operadores de telefonía móvil, además de posibilitar la conexión otros servicios como el acceso a internet.*

El *cable*, es aquel conductor físico *-generalmente de cobre, y recubierto de un material aislante o protector-* que se utiliza para transmitir electricidad de la red eléctrica hacia el dispositivo móvil para alimentar la batería, a través de un regulador de voltaje o para intercambiar datos entre el dispositivo y el ordenador. La función de intercambio de información por medio de cable es posibilitada generalmente por medio de un Bus Universal en Serie *-en inglés: Universal Serial Bus, USB-* que define aquellos cables, conectores y protocolos usados para conectar, comunicar y proveer de alimentación eléctrica entre computadoras, periféricos y dispositivos electrónicos móviles. Los cables USB son empleados como estándar de conexión de elementos de entrada y de salida tales como teclados, ratones, memorias de almacenamiento externas, escáneres, cámaras digitales, teléfonos móviles, reproductores multimedia, impresoras, dispositivos multifuncionales, sistemas de adquisición de datos, módems, tarjetas de red, tarjetas de sonido, tarjetas sintonizadoras de televisión, reproductores y grabadoras de DVD externas y discos duros externos por mencionar algunos.

Aunque el presente libro no pretende detenerse y profundizar en aspectos técnicos relacionados con la funcionalidad de los dispositivos móviles, fue necesario realizar un pequeño acercamiento hacia aquellos elementos esenciales y comunes que rodean la arquitectura y funcionalidad de las TIC móviles.

Tipos de sistemas operativos móviles

En este breve capítulo, se observarán aquellos SOM más comunes en el mercado de los dispositivos móviles. Este referente es esencial para los que se inician en el diseño y desarrollo de materiales educativos móviles, debido que algunos SOM son más populares que otros y algunos se han conformado plataformas de código abierto, es decir, que ofrecen apertura libre para la elaboración de *Apps*.

Respecto a lo anterior, Malave y Beaupérthuy (2011) y Molina, Sandoval y Toledo (2012) identifican cinco SOM más populares en el mercado: *Android*, *iOS*, *Windows Phone*, *BlackBerry OS* y *Firefox OS*, los cuales definen a continuación. Es necesario señalar que todos los SOM poseen una interfaz gráfica que permite la instalación y gestión de aplicaciones, configuración del dispositivo así como las funciones de telefonía usuales.

- *SO Android*. Adquirido por la corporación Google en 2005 que modificó el software para su utilización en dispositivos móviles tales como los teléfonos inteligentes, tabletas electrónicas y consolas portátiles con pantalla táctil. El SOM *Android*, se encuentra basado en GNU/Linux -sistema operativo computacional de código libre- por lo que también *Android* es de código abierto. Las aplicaciones para *Android* se escriben y desarrollan en Java -lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por la corporación Oracle en 1995, para permitir el desarrollo de aplicaciones escritas una sola vez, y ejecutadas en cualquier dispositivo sin necesidad de compilar aplicaciones para múltiples plataformas o sistemas operativos-. La ventaja más significativa del SOM *Android* es que es un lenguaje de programación libre que permite la creación de aplicaciones de manera gratuita, pero además se ha conformado como un SOM con mayor presencia en los dispositivos móviles.

- *SO iOS*. Diseñado por la corporación Apple Inc., y solo permite su instalación en dispositivos desarrollados por esta compañía. En el *iOS* la respuesta a las órdenes del usuario es inmediata y provee una

interfaz fluida. Estas características además de la seguridad, se constituyen como unas de las más significativas de este SOM.

- *SO Windows Phone*: Desarrollado por la corporación Microsoft, combina herramientas tales como el almacenamiento en servidores en internet -*OneDrive*-, mensajería y llamadas de video -*Skype*- y consolas de videojuegos conectadas a internet -*Xbox Live*- en un mismo SOM además de multiplicidad de aplicaciones. Aunque el SO Windows Phone compite directamente con *Android* e iOS, se prevé que sea reemplazado por otra plataforma identificada como *Windows 10* que debido a la fragmentación de los SO pertenecientes a Microsoft, se desarrollará con el fin, de crear un sistema operativo para todo tipo de plataformas, ya sean estas móviles o fijas.
- *SOM BlackBerry*. Desarrollado por la compañía BlackBerry, dirigido sólo a los dispositivos de la marca. Es un sistema multitarea que se encuentra orientado a su uso profesional como gestor de correo electrónico y agenda, pero además, posee soporte para diferentes métodos de entrada, permitiendo a los dispositivos móviles el acceso a correo electrónico, navegación web y sincronización con programas online, además de las funciones usuales de un teléfono móvil. Este SOM se ha reemplazado por una versión superior en desarrollo.
- *SOM Firefox*. Desarrollado por la corporación Mozilla y una gran comunidad de voluntarios de todo el mundo, se basa en HTML5 -*importante lenguaje básico de programación a partir de Linux para el desarrollo de páginas de internet*- de código abierto, diseñado para permitir a las aplicaciones HTML5 y comunicarse directamente con el hardware del dispositivo.

La Corporación Internacional de Información (2015) indica que a medida que los dispositivos móviles como los teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas crecen en popularidad, los SOM con los que funcionan adquieren mayor importancia. En este caso el SOM *Android* presenta una demanda muy significativa respecto a los demás SOM más populares en el mercado. La premisa anterior favorece el diseño, desarrollo y aplicación de estrategias dirigidas hacia la generación de *Apps* y uso de dispositivos móviles con fines educativos.

Principales recursos de los dispositivos móviles

En las secciones anteriores se han identificado algunas de las características, ventajas y funciones de los dispositivos móviles, no obstante, es preciso acotar aquellas funcionalidades relevantes de los dispositivos con el objetivo de brindar una mejor comprensión acerca de los recursos que ofrecen y la potencialidad que pueden otorgar para el APM.

Los dispositivos móviles son compactos y pequeños pero poseen un abundante abanico de herramientas, recursos, facilidades y posibilidades que los vuelven muy significativos, funcionales y adaptables. A continuación en la Tabla 3 se presentan algunos de los recursos y funcionalidades más significativas de los dispositivos móviles. Es necesario indicar que los elementos mostrados se relacionan mayormente con los *teléfonos inteligentes* y *tabletas electrónicas* por ser TIC móviles con abundantes recursos, aunque estas funcionalidades suelen generalmente poseer aplicaciones preinstaladas o susceptibles de adquisición.

Tabla 3. Funcionalidades y recursos más comunes de los dispositivos móviles

Principales funcionalidades y recursos de los dispositivos móviles
<i>Gestores de archivos</i>
<i>Servicios de mensajería instantánea</i>
<i>Calculadoras</i>
<i>Calendario</i>
<i>Podcasts</i>
<i>Diccionarios</i>
<i>Pantalla táctil</i>
<i>Reloj</i>
<i>Afinadores para instrumentos musicales</i>
<i>Compras en internet</i>
<i>Realidad virtual</i>
<i>Agendas</i>
<i>Paquetes de ofimática</i>
<i>Servicios de correo electrónico</i>
<i>Grabadoras de audio</i>
<i>Multiplidad de juegos</i>
<i>Alarmas</i>
<i>Servicio de respaldo en internet –nube digital–</i>
<i>Traductores de idiomas</i>
<i>Bluetooth</i>

Principales funcionalidades y recursos de los dispositivos móviles
<i>Vibración</i>
<i>Servicios de noticias</i>
<i>Portales bancarios y bolsa de valores</i>
<i>Realidad aumentada</i>
<i>Cronógrafo</i>
<i>Servicio de manos libres</i>
<i>Altavoz</i>
<i>Reproductores de audio y video</i>
<i>Exploradores de internet</i>
<i>Mensajes de texto</i>
<i>Mapas</i>
<i>Tienda de aplicaciones</i>
<i>WiFi</i>
<i>Microfóno</i>
<i>Antivirus</i>
<i>Cursos en diversas temáticas</i>
<i>Uso del dispositivo como control remoto</i>
<i>Brújula</i>
<i>Memoria expandible</i>
<i>Cámara de video y fotografía</i>
<i>Acceso a redes sociales</i>
<i>Lector de diversos tipos de archivos</i>
<i>Llamadas de voz y video</i>
<i>Gestor de configuración del teléfono y aplicaciones</i>
<i>Radio</i>
<i>Foros y grupos de interés en internet</i>
<i>Sensores de movimiento</i>
<i>Servicios de redes y climatología</i>
<i>Enciclopedias</i>

Principales funcionalidades y recursos de los dispositivos móviles
<i>Pago de servicios vía internet</i>
<i>GPS</i>
<i>Instalación de múltiples aplicaciones</i>

Fuente: Elaboración propia

Una de las limitantes de la implementación de las TIC en la educación es el costo que implican, sin embargo, la popularización de las TIC móviles como los teléfonos inteligentes y las tabletas electrónicas ofrecen nuevas oportunidades para la reflexión, diseño, desarrollo e implementación debido que no se requiere demasiada inversión. Las características, funcionalidades, ventajas y recursos que ofrecen las TIC móviles permiten continuar el desarrollo de aplicaciones y estrategias que contemplen el APM como un escenario basto de posibilidades para la mejora del proceso educativo.

El SOM *Android* es un sistema abierto para dispositivos móviles con pantalla táctil involucrando a relojes inteligentes, televisores e inclusive sistemas automovilísticos. El SOM *Android* se ha convertido en uno de los sistemas móviles más establecidos y populares en el mercado ofreciendo oportunidades de acceso a hacia la creación e implementación de estrategias educativas de APM dirigidas. Se presenta un breve acercamiento al software *Android Studio* conformado como un entorno abierto dedicado al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.

Google (2014) y Smyth (2015), indican que *Android Studio* es un Entorno de Desarrollo Integrado -por sus siglas en inglés IDE- de software que proporciona servicios integrales para facilitar el desarrollo de *Apps* móviles. El entorno de *Android Studio* consiste de un editor de código fuente, herramientas de construcción automáticas y un depurador, que se utiliza para probar y eliminar errores del programa creado. Las aplicaciones de desarrollo integran herramientas de control y construcción a través de una interfaz gráfica que le proporciona al usuario componentes de creación, modificación, compilación, implementación y depuración, basada en *IntelliJ IDEA -IDE desarrollado por la compañía JetBrains, diseñado para desarrollar aplicaciones en Android y en los sistemas operativos Windows, Mac OS X y GNU/Linux-*.

Esta obra no pretende profundizar en el escenario de la programación de *Android Studio*, empero si mencionar algunas de sus características relevantes como entorno de diseño. Ducrohet, Norbye y Chou (2013), identifican algunos aspectos clave de este programa de desarrollo para *Apps*.

- **Depuración en tiempo real.** Proceso de identificación y corrección de errores de programación al tiempo de escribir el código del programa informático. Esta función es una significativa medida de actividad manual que desafía la paciencia hacia la perfección, imaginación y la intuición del desarrollador.
- **Consola de desarrollador.** Incluye controles, componentes y herramientas de creación, construcción, modificación, compilación y depuración, incluyendo consejos y recomendaciones de optimización de aplicaciones, ayuda para la traducción y estadísticas de uso.
- **Soporte para construcción basada en Gradle.** Es una sistematización de compilación, una herramienta basada en los conceptos de *Apache Ant* y *Maven* -herramientas desarrolladas por la fundación Apache Software, para la automatización de compilación de aplicaciones desarrolladas en lenguaje Java- y que integra el *Lenguaje Específico de Dominio* -por sus siglas en inglés: *DSL*, que es un lenguaje de programación o especificación dedicado a resolver un problema en particular, representar un problema específico y proveer una técnica para solucionar una situación particular-. Gradle -en Galés: cuna- utiliza un *Grafo Dirigido Acíclico* -por sus siglas en inglés *DAG*, es una herramienta para modelar información, que permite la colección de tareas que deben ser ordenadas en una secuencia, con sujeción a las limitaciones que determinadas tareas deben realizarse antes que otras- para determinar el orden en que las tareas se pueden ejecutar.
- **Refactorización específica de Android y arreglos rápidos.** Esta técnica de reestructuración de software se utiliza a menudo para describir la modificación del código fuente sin cambiar su comportamiento, lo que se conoce informalmente como “limpiar el código de la aplicación”. Con esta estrategia los desarrolladores alternan la inserción de nuevas funciones y casos de prueba con la refactorización del código con fin de mejorar su consistencia interna y claridad; esto posibilita que los desarrolladores modifiquen los programas con rapidez de manera que las correcciones a las aplicaciones móviles no sean gravosas de realizar.
- **Herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, usabilidad, compatibilidad de versiones, entre otros problemas.** Estas herramientas de programación son utilizadas para detectar códigos sospechosos, confusos o incompatibles con las plataformas de programación -*Android Studio*-, es decir, actúan en pro del descubrimiento de errores de programación que escapen al análisis sintáctico que realiza el compilador.
- **Plantillas para crear diseños comunes de Android y otros componentes.** En vez de crear aplicaciones desde cero, *Android Studio* ofrece plantillas preestablecidas que proporcionan guías rápidas de construcción de programas para dispositivos móviles.
- **Soporte para programar aplicaciones para Android Wear.** Tal como se observó anteriormente, los dispositivos de pulsera conocidos como relojes inteligentes poseen soporte para el desarrollo de aplicaciones dirigidas hacia ellos en *Android Studio*.

- **Ofuscación del código.** *Android Studio* permite reordenar o alterar las instrucciones de un programa para que aunque realice la misma función, sea más fácil su comprensión. Esta herramienta puede realizar las siguientes acciones: eliminar variables, clases, métodos y atributos no utilizados, instrucciones innecesarias, información de depuración y renombrar clases, campos y métodos con nombres poco legibles.

- **Android Studio** posee un editor de diseño *-interfaz gráfica-* robusta que permite a los usuarios arrastrar y soltar los componentes de la interfaz de usuario y además, brinda opciones de vista previa de diseños en múltiples configuraciones de pantalla.

- **Colocar aplicaciones generadas en internet a través de la plataforma Google Play Store o en cualquier sitio.** *Google Play Store* es una plataforma de distribución digital de aplicaciones móviles para los dispositivos con *SOM Android* así como una tienda *online* desarrollada y operada por la corporación *Google*. La plataforma, permite a los usuarios navegar y descargar aplicaciones e inclusive la adquisición de dispositivos móviles. Las aplicaciones situadas en *Google Play Store* pueden encontrarse disponibles de forma gratuita así como también con costo, aunque los precios por las aplicaciones generalmente representan el pago para los desarrolladores.

- **Es posible también instalar las aplicaciones directa y manualmente en los dispositivos móviles.** Los programas generados en *Android Studio* son archivos con extensión en formato *APK -en inglés: Application Package File-* que son conformados mediante componentes empaquetados para su instalación en teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas que usan el *SOM Android*. Gordon (2012) señala que los archivos con extensión *APK* son básicamente archivos comprimidos instalables que contienen las *Apps* de *Android* para dispositivos que trabajan con el *SOM Android*. Generalmente estos archivos se distribuyen de manera habitual a través de la plataforma *Google Play Store* en internet, no obstante se pueden instalar en un dispositivo manualmente, es decir, en caso de prescindir de internet, las aplicaciones contenidas en formatos *APK* pueden instalarse en teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas que funcionan con el *SOM Android* ya sea por el traspaso de la *APK* por medio de un cable *USB* o a través de una conexión *Bluetooth* entre dispositivos.

Si bien es cierto que los docentes no son programadores, el *paradigma móvil* exige el renuevo de bríos en pro de la mejora y actualización de los conocimientos en entornos digitales. La programación se ha constituido como asignatura básica en otros países por ser una herramienta significativamente necesaria para el presente y el futuro próximo. El docente investigador en *TIC móviles* debe acercarse al diseño y plataformas que le permitan el desarrollo de sus propios materiales y afortunadamente existen escenarios de programación abiertos y libres para la generación de *Apps* móviles.

Evolución de las TIC en educación hasta el aprendizaje móvil

Si bien el APM no se considera un inicio ni tampoco un final, Keegan (2002) señala las TIC móviles poseen sus orígenes en el aprendizaje a distancia *-D-Learning-* que después evolucionó hacia el aprendizaje electrónico *-E-learning-*, para finalmente dimensionarse como un aprendizaje a través de escenarios digitales móviles *-APM-*. Se puede identificar un siguiente paso en este transcurso evolutivo que se denomina como *U-Learning -aprendizaje ubicuo-* que abarca la integración de todas las posibilidades tecnológicas ya sean fijas o móviles con el fin de que el aprendizaje se encuentre en cualquier medio tecnológico.

Bozkurt, Akgun-Ozbek, Yilmazer, Erdogdu, Ucar, Guler, Sezgin, Karadeniz, Sen, Goksel-Canbek, Dincer, Ari y Aydin (2015) afirman que el *D-Learning* es un modo de ofrecer educación e instrucción a estudiantes ausentes del entorno tradicional; sin embargo si esta modalidad requiere de la presencia física del estudiante o del maestro en un determinado sitio, entonces surge un modelo de aprendizaje semipresencial conocido como *Blended Learning -en inglés- o B-Learning* que facilita la combinación del aprendizaje presencial y a distancia mediante una comunicación transparente en todas las áreas implicadas en el curso ofrecido.

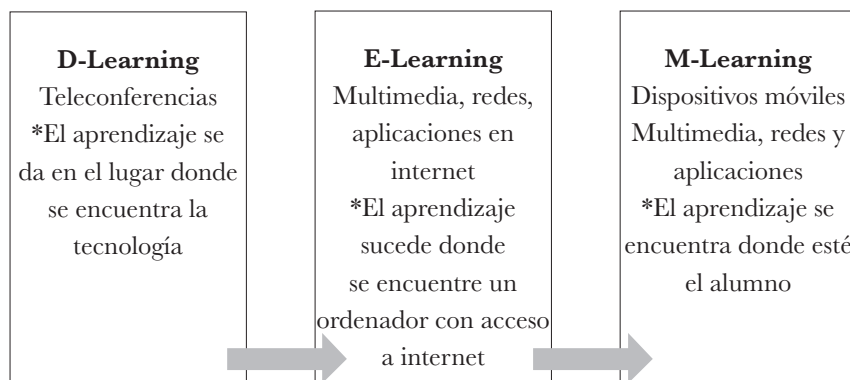
Boneau (2007) y el Centro de Formación Permanente de la Universidad de Sevilla (CFP, 2015) señalan que el *E-Learning* se constituye por aquellos procesos de enseñanza y aprendizaje que se llevan a cabo a través de Internet, de manera que se distingue por aquella separación física entre profesorado y los alumnos a través de una comunicación síncrona y asíncrona, que media una interacción didáctica continua.

Características del *E-learning: Una educación que llega a un mayor número de educandos*. El estudiante al tener acceso a un ordenador y a internet puede emprender un curso educativo ya sea en el hogar o en el trabajo o en cualquier tiempo, de manera que puede definir

su itinerario formativo acorde a sus intereses; el profesor por otra parte, tiene un papel de orientador, guía, ayudante y facilitador de los procesos formativos. Los contenidos tienden a estar constantemente actualizados y seleccionados; además la comunicación entre las partes esencialmente se conforma mediante foros, servicios de chat, correo electrónico e inclusive redes sociales. El *E-Learning* figura como una propuesta que ha sido utilizada por muchas instituciones educativas.

Visto lo anterior, no es necesario definir una vez más el concepto de APM, empero para una mejor comprensión de la evolución de las TIC hasta el APM, a continuación se muestra en la Figura 2 un panorama de los elementos más representativos de esta evolución.

Figura 2. Paso evolutivo de las TIC hasta el APM



De acuerdo a la figura anterior, el aspecto más representativo en la diferencia de las modalidades de aprendizaje es la portabilidad de elemento tecnológico y la movilidad del alumno en escenarios con un mayor grado de ubicuidad. Al respecto, Águila, Luna, Altamirano, Garzón y Galeazzi (2014) consideran que en todas las modalidades presentadas, la actividad de alumno es susceptible de prescindir de la pasividad y se convierte en actor activo de su proceso de aprendizaje, tomando el docente por otra parte, el papel de guía y asesor. Sin embargo como bien se señala, en el *D-Learning* se requiere que el alumno se encuentre en el lugar donde se hallan las pantallas o dispositivos mediante los cuales se realizarán las interacciones. Por otra parte, en el *E-Learning* si bien el alumno puede aprender en cualquier parte, se precisa de un ordenador con acceso a internet y plataformas en línea para trabajar, es decir, el aprendizaje sucede donde se encuentre un ordenador con acceso a internet. Por último, el APM alentado por el *paradigma móvil*, es aquel aprendizaje que sucede donde está el alumno.

El APM se destaca por la movilidad que brindan los dispositivos móviles, ya que como lo explica Aldana (2015), el cerebro además de desarrollarse sobre la base del movimiento, precisa esencialmente de la actividad para favorecer los aprendizajes. En este sentido las TIC móviles además de ser motivantes permiten una comunicación ubicua que posibilita que los profesores puedan recordar a los educandos sobre actividades, plazos y tareas, además, facilitan el envío de mensajes de apoyo o estímulo, retroalimentación, presentación de materiales, el favorecimiento del aprendizaje colaborativo *-a través de multiplicidad de aplicaciones digitales y vía comunicación por mensaje de texto o llamada voz-*, la organización de actividades o captura de material en diferentes medios electrónicos o multimedia y el establecimiento de vínculos cercanos con los alumnos. La base del movimiento y la actividad además de la motivación favorecen que el alumno permanezca enfocado por más tiempo enriqueciendo su interacción con los contenidos.

Relativo a las anteriores implicaciones, Camacho (2011) y la UNESCO (2013) señalan que el APM posee carácter disruptivo respecto al *D-Learning* y *E-Learning* debido que el sentido de *ubicuidad* aumenta considerablemente ya que las TIC móviles se encuentran disponibles en cualquier sitio y es ocasiones combinan sencillez de uso, practicidad y personalización, además ya no se trata simplemente de observar pantallas sino de interactuar con ellas mediante sensores táctiles que permiten salida de información multimedia e interacción. Estas funcionalidades detonan interés en el usuario y si bien posibilitan escenarios de reflexión para mayores estudios sobre la interactividad y multimedia en educación, se viene ahora la *Realidad Aumentada* y *Realidad Virtual* con esquemas simuladores ricos en experiencias para el aprendizaje y la adquisición de habilidades.

Las pantallas interactivas pequeñas de los dispositivos móviles como se ha señalado, precisan de acciones más simples, cortas y directas. Si bien la practicidad es un aspecto muy demandado, es a la vez un desafío para los desarrolladores de materiales educativos en el diseño de estrategias con contenidos difíciles de comprender o explicar; no obstante, es necesario señalar, que desde un punto de vista de esta obra, el futuro del APM es alentador debido que existen muchos investigadores preparados y constantes en el estudio, ya que si bien las TIC móviles abundan en nuestra sociedad, los estudiosos sobre el tema buscan construir escenarios dirigidos al aprendizaje.

Modelos educativos en el aprendizaje móvil

Modelos generales

Con las reflexiones realizadas en los capítulos anteriores, es posible señalar que las tecnologías móviles se conforman como pilares en el acortamiento de la brecha digital en la población, debido que los bajos costos permiten a la mayoría de las personas adquirir un teléfono móvil inteligente. La UNESCO (2013a) indica que las TIC ofrecen excelentes posibilidades para lograr igualdad en el acceso a un tipo de tecnología susceptible de utilizarse en educación y se insta a las estancias gubernamentales a proporcionar dispositivos específicos a los educandos, un ejemplo de esto, fue el caso mencionado del Programa U077 público federal en México. No obstante los estudiantes ya poseen dispositivos propios y al parecer, logran costear sus planes de conexión a internet debido a la inmersión del *paradigma móvil*.

Es evidente que las acciones investigativas derivadas del estudio sobre las TIC móviles han generado modelos de aprendizaje basados en APM a pesar de los desafíos que genera la adaptación del uso de las tecnologías dentro y fuera del aula. Es fundamental para el investigador educativo en TIC continuar su búsqueda y desarrollo de nuevas estrategias que integren los procesos de enseñanza y propicien escenarios de APM dirigidos hacia el mejoramiento de las capacidades, conocimientos y habilidades de los estudiantes.

A continuación se presentan algunos modelos de APM propuestos con el fin de integrar los recursos tecnológicos que ofrecen las TIC móviles con escenarios metodológicos de enseñanza y aprendizaje.

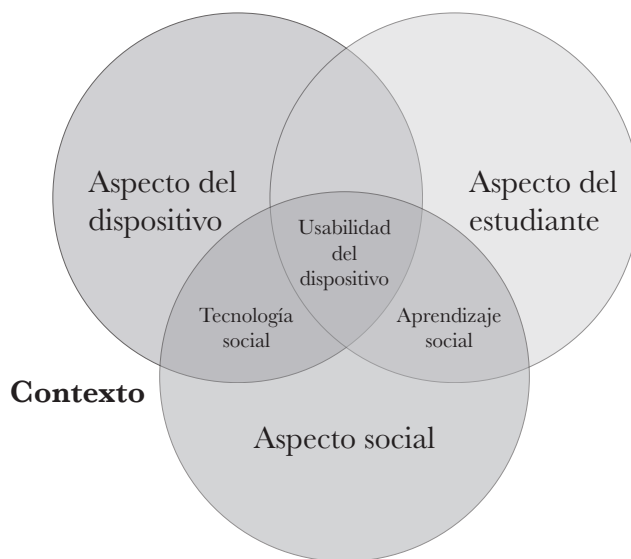
Modelo de aprendizaje MÓVIL FRAME

El Modelo FRAME -en español Marco, que significa Marco para el Análisis Racional de la Educación Móvil- es un modelo de APM propuesto por Koole (2009; citado en Kenny, Van Neste-Kenny, Burton y Meiers,

2009), que consiste en una convergencia generada entre las TIC móviles, las capacidades de aprendizaje de los alumnos y su interacción social con carácter heurístico. Este modelo es representado por un *Diagrama de Venn -esquema usado en la teoría de conjuntos que muestran colecciones como conjuntos de cosas o elementos por medio de líneas cerradas (Radcliffe, 2010)-* con un círculo para identificar cada elemento en la convergencia. De acuerdo con el presente modelo, la situación ideal del aprendizaje a través de la tecnología móvil debe considerar las teorías cognitivas del aprendizaje -socialización, interiorización y construcción de aprendizaje significativo- y los dispositivos digitales móviles adecuados que favorezcan la interacción social.

La Figura 3 presenta un Diagrama de Venn representativo del modelo de APM FRAME. Este modelo realza aquellos aspectos sociales que pueden suscitar los múltiples canales comunicativos de los dispositivos en entornos cooperativos y colectivos de aprendizaje.

Figura 3. Diagrama del modelo de APM FRAME



Fuente: Elaboración propia a partir de Ally y Samaka (2013).

En la figura anterior los círculos representan las características del dispositivo, el alumno y del aspecto social. Dentro de las características del dispositivo se consideran las físicas: capacidades de entrada y salida, de almacenamiento, recuperación de información y velocidad del procesamiento. Este modelo se puede aplicar además a otros tipos de tecnologías no móviles.

El *Aspecto del Estudiante* se enfoca en las características de un individuo como su conocimiento previo, la memoria, emociones, capacidades y habilidades. Dentro del *Aspecto Social* se toman en cuenta los procesos de comunicación, cooperación, intercambio de recursos, ideas y conocimientos así como creencias, valores sociales y culturales.

En el diagrama presentado, se identifica que cuando los aspectos mencionados se imbrican entre sí, surgen algunos fenómenos, es decir, cuando el educando entra en contacto con un dispositivo se halla en una intersección conocida como *usabilidad*, en la cual se consideran elementos tales como la portabilidad, disponibilidad de la información, comodidad psicológica y la satisfacción con la estética y la funcionalidad. Acorde con esto, cuando el plano social se involucra mediante la interacción con personas y con la tecnología se identifican elementos tales como las comunidades de aprendizaje, colectividad, socialización, comunicación y conectividad entre los sistemas y herramientas de colaboración. El escenario *contextual* que aparece fuera de los círculos representa aquel terreno cultural donde se aplica el modelo, ya sea en un salón de clase, una institución o algunos otros lugares. Por último, en el núcleo de este proceso se ubica implícitamente el constructivismo, es decir, donde se halla el proceso de mediación, acceso a la información, selección, discriminación, socialización, interiorización y construcción de saberes.

Es esencial que el aspecto creativo del docente promueva la generación de situaciones, ambientes y estrategias que favorezcan los aprendizajes de los estudiantes aplicando las TIC móviles en la enseñanza formal. De acuerdo con Koole, McQuilkin y Ally (2010) ya de por sí la tecnología móvil pretende brindar soluciones a dificultades y necesidades específicas de las personas, solo falta que los investigadores en TIC móviles reviren los recursos y las metodologías para facilitar los aprendizajes.

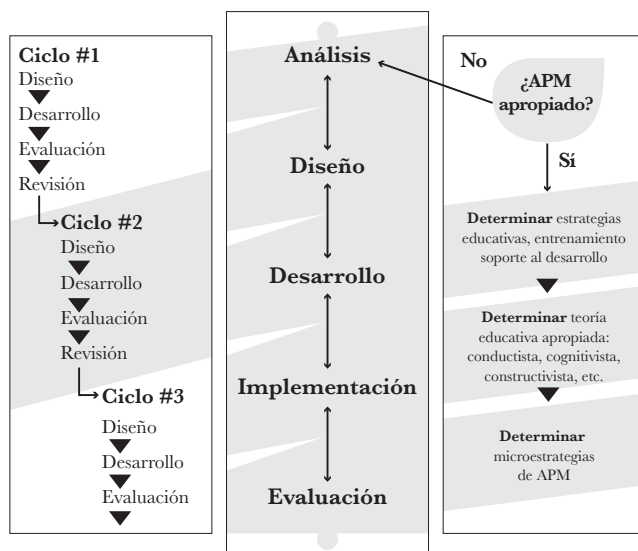
Modelo para la construcción de escenarios de aprendizaje móvil

El *paradigma móvil* ha generado cambios en los procesos educativos debido a la incorporación de las tecnologías en la educación. Los cambios demandados por el vertiginoso avance tecnológico han permeado pautas para la reflexión de nuevos escenarios móviles. Acorde a esto, Berking, Haag, Archivald y Birtwhistle (2012), plantean que el APM no debe limitarse meramente a un mecanismo distinto respecto a la entrega de contenido a los alumnos, sino que representa una forma emergente de pensamiento que implica un cambio de paradigma educativo que requiere de nuevas estrategias de diseño. Para los autores, tanto el alumno como el dispositivo son igualmente importantes debido que los dispositivos generan ambientes significativos

que al ser considerados *contextos* cobran cuantiosa relevancia. El modelo propuesto en este apartado enfatiza en la asimilación de contenidos y habilidades bajo esquemas de aprendizaje e instrucción en contextos situados bajo el marco de referencia ADDIE -*lista de procesos genéricos de referencia instruccional representado mediante una guía descriptiva para la construcción de herramientas de formación a través de cinco fases: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación*-. Belloch (2011) indica que ADDIE es aquel acrónimo que define su nombre a partir de un Análisis conformado como paso inicial al analizar al alumnado, los contenidos y el entorno arrojando descripciones de la situación y necesidades. En la etapa de *Diseño* se desarrolla un programa del curso deteniéndose en el enfoque pedagógico y en el modo de secuenciar y organizar el contenido. Para la fase del *Desarrollo* se lleva a cabo la producción real de los materiales de aprendizaje basados en el diseño. En la *Implementación* se aplica la acción formativa con la participación de los alumnos. Todas las etapas precisan de una *Evaluación* constante y sumativa para analizar los efectos y resultados arrojados de la instrucción dada por el modelo aplicado a los aprendizajes esperados. Es pertinente señalar que las fases de ADDIE pueden seguirse en orden lineal sin embargo, suelen realizarse de manera iterativa y cíclica por la cercanía que presentan.

A continuación se presenta un diagrama representativo del modelo propuesto en el presente apartado.

Figura 4. Diagrama del modelo de construcción de escenarios de APM



Fuente: Elaboración propia a partir de Berking, Haag, Archivald y Birtwhistle (2012)

La fase del Análisis provee de la determinación acerca del proceder de una solución de APM frente a una necesidad encontrada, es decir, se deben enlistar y organizar argumentos y consideraciones acorde a las necesidades para tomar una decisión de solución de APM, además de esto se debe responder a una interrogante detonante: *¿existen suficientes recursos disponibles para un proyecto de APM?* Si el proceso es viable se determina una *macroestrategia* que incluye elementos formativos en combinación con aspectos de apoyo y aquellos recursos que ofrecen las TIC móviles para apoyar los aprendizajes esperados. La *macroestrategia* involucra componentes tales como el método de evaluación a usar, técnicas de motivación y oportunidades de práctica para el estudiante.

Ante las premisas anteriores, se debe determinar la teoría de aprendizaje apropiado de acuerdo a los objetivos planteados de la *macroestrategia* y el ambiente de aprendizaje. Las *microestrategias* de APM contemplan aquellas actividades dinámicas específicas y el *cómo* los alumnos trabajarán e interactuarán con ellas en el dispositivo móvil bajo el esquema de la teoría educativa elegida. En el modelo propuesto se insertan consideraciones específicas elaboradas a partir de la experiencia y estudio de los investigadores en cada etapa del modelo para ampliarlo y fortalecer las debilidades que puedan presentarse. Si bien la caja de ciclos a la izquierda en la Figura 4 representa el hecho que las fases a menudo se elaboran al mismo tiempo, indica además que la constante revisión y diseño de un proyecto de APM puede perfeccionarse mediante ciclos repetidos de experimentación secuencial.

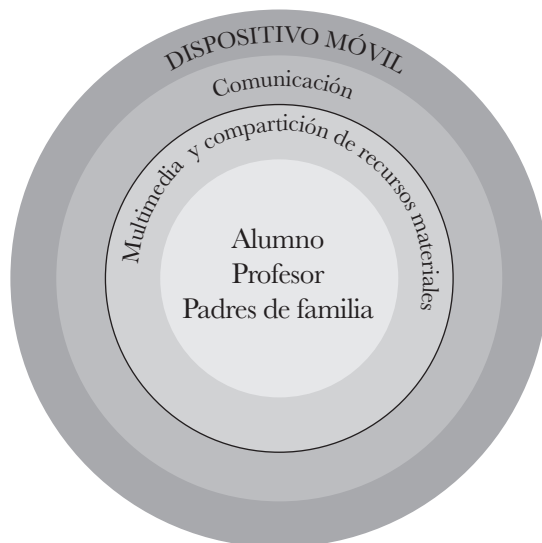
Modelo de apoyo a la instrucción tradicional

Anteriormente se señalaron algunas premisas y consideraciones referentes al tema del diseño y desarrollo de materiales móviles educativos. Udanor y Nwodoh (2010), señalan que un modelo de APM debe permitir el acceso a todos los recursos del curso independientemente del formato, tiempo o lugar donde se encuentre. Todo programa de APM debe definir funciones y actividades específicas bajo contextos situados de aprendizaje y se debe ser flexible ante la adición de componentes que pudieran presentarse.

El modelo de adopción de APM se dirige como herramienta de apoyo al aula tradicional mediante el uso de dispositivos con conexión inalámbrica que conecta a los usuarios en entornos multimedia y de compartición de recursos con dinamismo y flexibilidad para trabajar inclusive fuera del salón de clase. El presente modelo tiene como fin la retroalimentación y refuerzo de contenidos y habilidades curriculares así como el favorecimiento de la comunicación entre profesores, alumnos y padres de familia.

A continuación, en la Figura 5 se presenta un diagrama representativo del modelo de adopción de APM.

Figura 5. Modelo de adopción de APM en educación tradicional



Fuente: Elaboración propia a partir de Udanor y Nwodoh (2010)

En la figura anterior, los recursos de las TIC móviles son base de un escenario comunicativo y de compartición de recursos entre los actores educativos presentes en el aula para trabajar, realizar actividades fuera del salón de clase y encontrarse constantemente en vínculo. Las premisas anteriores posibilitan la cooperación, interactividad y soporte entre los usuarios posibilitando mayor control y tutela tanto de padres de familia como profesores en el trayecto de formación de los alumnos.

Modelo abierto de incorporación de PC y dispositivos móviles

Anteriormente se ha señalado que la incorporación de TIC móviles con otras tecnologías potencia los aprendizajes debido a la ubicuidad ofrecida por dispositivos móviles y la especialización de tareas de otras tecnologías. A este respecto Bull y McEvoy (2003) proponen un modelo abierto de APM con el fin de promover la incorporación de ordenadores fijos, portátiles y dispositivos móviles en comunicación para el refuerzo de tareas curriculares, instrucción y asesoría. Los investigadores asumen que si bien los dispositivos móviles inteligentes pueden hacer la mayoría de las tareas de un ordenador, aún no sobresalen en tareas especializadas que un computador portátil o fijo puede brindar.

El presente modelo motiva a los alumnos a trabajar con otras tecnologías mientras que aprovechan los canales de comunicación y herramientas brindadas

por las TIC móviles con énfasis en el soporte, tutoría individualizada y cooperación entre estudiantes. Si bien aún queda trayecto por estudiar aquellas potencialidades que puedan surgir de la combinación de las tecnologías móviles y fijas, la constante transformación y fronteras de los dispositivos crearán nuevos desafíos que se deberán atender.

Modelo AEFIRP

El Modelo AEFIRP es un acrónimo en inglés que significa *activación, externalización, focalización, interpretación, reflexión y procesamiento de información*. En este modelo, Silander y Rytönen (2007), señalan que se basa en los modelos contemporáneos de *E-Learning* y socio-culturales de las teorías del aprendizaje como análisis progresivo, la instrucción, activación y aprendizaje basado en problemas. El modelo enfatiza en las prácticas de tutorías móviles con el fin de facilitar los procesos de aprendizaje de manera individual en entornos situados. La propuesta promueve la inclusión de una plataforma inteligente que brinde orientación y apoyo en el proceso de aprendizaje del alumno a través de tareas específicas.

El Modelo AEFIRP trabaja por distintas fases, primeramente en una etapa de la *Activación*, donde se pretende identificar aquellos conocimientos previos del alumno y estrategias cognitivas mediante la creación de contextos y preguntas. Durante una *Externalización* se exponen los conocimientos previos a través de escenarios de reflexión, discusión y debate. Con base en esto, en la etapa de la *Focalización*, los conocimientos previos se amplían mediante una base a situaciones y objetos de aprendizaje específicos a través de tareas y actividades concretas. Para una fase de la *Interpretación*, el estudiante debe externar significados o interpretaciones acerca de lo aprendido para *Reflexionar* sobre ellas y utilizarlas en tareas heurísticas, de clasificación y comparación, por mencionar algunas.

Reforzamiento a través de SMS

Anteriormente se identificó que el uso de SMS puede reforzar las tareas educativas en el aula e incluso este medio se ha utilizado para la alfabetización en países con carencias tecnológicas avanzadas. En este sentido, Brown (2005), identifica que el uso de SMS puede apoyar la tarea docente a través de recordatorios y retroalimentación de contenidos clave en el aula. Con el uso de SMS, los alumnos pueden recibir notificaciones del profesor y compartir elementos de texto sustanciales con sus compañeros. Además, es una buena técnica para la elaboración de resúmenes, debido al limitado cupo de caracteres por mensaje.

Si bien el recurso SMS que ofrecen los dispositivos móviles no puede compararse con las funcionalidades que ofrecen aplicaciones tales como *WhatsApp*, re-

sulta ser una buena herramienta comunicacional en lugares alejados de las urbes o marginados de la conectividad a internet.

Aprendizaje móvil basado en tutoriales

Los *tutoriales* se identifican como aquellos cursillos constituidos mediante sistemas instructivos de desarrollo de algún procedimiento o los pasos a seguir para realizar una determinada actividad. Al respecto, Galvis (1992), indica que estos cursillos incluyen generalmente una fase introductoria que tiene como fin generar motivación y centrar la atención del usuario. Durante la orientación se procura que el aprendiz codifique, almacene y retenga lo aprendido para que pueda de manera eferente evocar y transferirlo. Una última etapa consiste en la que se demuestra lo aprendido y se ofrece retroinformación y refuerzo.

Los *tutoriales* son cursos breves sobre cualquier materia y son populares en los círculos informáticos. Kassim, Kazin y Ranganath (2004) indican que la palabra *Tutorial* es un neologismo de origen inglés y conformado, normalmente, por una serie de pasos que aumentan el nivel de dificultad y entendimiento. Es recomendable seguir los *tutoriales* en su secuencia lógica para que el usuario entienda todos los componentes.

Los *videotutoriales* han proliferado por la facilidad de las nuevas tecnologías digitales. Éstos son utilizados para el *E-Learning* de muchas academias en línea. Además existen páginas de internet que ofrecen gratuitamente estos tutoriales en video como *You Tube -sitio web dedicado a compartir videos que almacena una variedad de clips de películas, programas de televisión y videos musicales así como contenidos amateur como videoblogs y You Tube Gaming. El sitio permite a los usuarios subir, ver, tasar, compartir, añadir a favoritos, comentar los videos e incluso suscribirse a otros usuarios-*

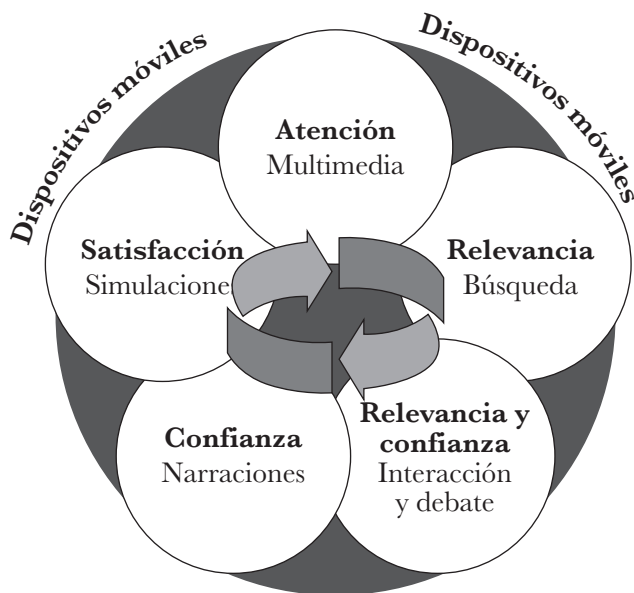
Respecto al APM basado en tutoriales, Kassim, Kazin y Ranganath (2004) indican que la propuesta se basa en el programa educativo EAO *-acrónimo para definir Educación Asistida por Ordenador; diseñado para servir como herramienta de aprendizaje. Consiste en toda aquella maquinaria y programas informáticos diseñados para apoyar al profesor y a los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en este caso, el computador es el medio mediante se lleva a cabo la comunicación entre los usuarios-* mediante tutoriales con instrucciones programadas en un escenario de apoyo experto considerando los conocimientos actuales del estudiante y principios teóricos de aprendizaje. A medida que los conocimientos del sistema experto y el del alumno se comparan, se adecua la secuencia para adaptarse al aprendiz. Generalmente un *tutorial* se conforma mediante un sistema experto que analiza las respuestas del estudiante y ofrece soporte y retroalimentación en las correcciones y un módulo de comunicación que provee de recursos para identificar al usuario e interfaces de instrucción y actividades para el refuerzo de los contenidos.

Modelo SHIH de aprendizaje móvil

Es notorio que existen muchos programas educativos, pero si no propician la motivación, los resultados pueden no ser satisfactorios. La motivación para aprender debe ser un elemento básico de todo programa educacional. Las TIC móviles pueden involucrar al alumno en un proceso ubicuo de formación, interacción, cooperación y compartición de contenidos, generándole motivación. Shih y Mills (2007) proponen un modelo de APM basado en el modelo motivacional ARCS -acrónimo para *Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción* propuesto por Keller (1987) para identificar elementos motivacionales para que un curso pudiese facilitarle al estudiante el percibir la importancia de satisfacer sus necesidades de aprendizaje y apropiarse gradualmente del conocimiento. Las actividades en este modelo demandan que el profesor viere sus esfuerzos en diseñar tareas relevantes correspondientes con la vida real que concentren la atención e interés del alumno-. En el modelo propuesto, los aspectos motivacionales se combinan en pro de su mejora a través de las características y recursos brindados por las TIC móviles con énfasis en la comunicación, interacción y cooperación humana.

La Figura 6 muestra un diagrama representativo del *Modelo Shih*.

Figura 6. Diagrama del Modelo Shih



Fuente: Elaboración propia a partir de Shih y Mills (2007)

Como puede observarse, el *Modelo Shih* propone un ciclo de actividades para realzar los aspectos motivacionales y de aprendizaje, es decir, primeramente se envía un mensaje multimedia a los teléfonos móviles para activar y captar la *Atención* y el interés del alumno. Se realizan actividades de búsqueda en internet para obtener información *Relevante* y relacionada mediante el uso de hipervínculos insertados en el mensaje recibido. Se demanda interactuar con otros estudiantes a través de medios de texto, voz, imagen o mensajería de vídeo para generar un puente entre la *Relevancia* y la *Confianza* al debatir sobre determinado asunto, ya que generalmente la inclusión en una discusión aumenta la autoestima del usuario. Producir una narrativa digital de lo aprendido mediante un audio o video a diario refuerza la confianza en lo aprendido a la vez que esto se comparte con el grupo. La aplicación de lo aprendido debe evocarse mediante un entorno simulado como juegos educativos específicos en línea, este último paso promueve la *Satisfacción* del usuario al poner en práctica lo aprendido en entornos multimedia interactivos de simulación.

Modelo de aprendizaje móvil enfatizado en contextos de interacción social

Si por una parte los retos del diseño de ambientes de APM son vastos, es manifiesto indicar que los estudiantes poseen sus propias preferencias de aprendizaje, por lo que la personalización y el aprendizaje independiente y en colaboración, aunado a los recursos ofrecidos por las TIC móviles pueden potenciar el aprendizaje.

Prasertsilp (2013), señala que las TIC móviles estando encaminadas hacia la multiplicidad de canales de comunicación, promueven la conversación directa entre los usuarios involucrados en un programa de instrucción. El modelo propuesto sugiere que las interacciones rápidas y simples entre las partes ofrecerán mayor soporte entre los usuarios de manera inmediata y oportuna. La interacción y colaboración entre las partes aunado a la compartición de contenidos promueve la creatividad colectiva y el aprendizaje independiente. Este escenario fomenta los aprendizajes desde el punto de vista de las teorías constructivistas y se espera que el modelo posibilite la generación y ganancia de nuevos conocimientos fomentando la aplicación de la experiencia acumulada mediante distintas maneras de transferencia y evocación de los conocimientos.

En este modelo de APM, los resultados se ponderan mediante el análisis de la satisfacción de los alumnos que se puede medir mediante encuestas en cuanto a las actitudes del estudiante, observando el disfrute de las experiencias de APM. Aunque existen desventajas respecto a los dispositivos móviles en el aprendizaje, por ejemplo, las pequeñas pantallas, estos inconvenientes se ven compensados por las

ventajas que el APM puede proporcionar a sus tres tipos de usuarios fundamentales: *estudiantes, profesores y administradores*. El modelo propuesto brinda a los docentes auxilio en cuanto al diseño de sus cursos para la incorporación de las TIC móviles basadas en la interactividad social con los objetivos de enseñanza planteados. Por otra parte, es necesario indicar que la multiplicidad de canales de vínculo ofrecidos por las TIC móviles debe exigir la reflexión por parte de las autoridades educativas sobre estas prácticas con fines de considerar algunas bases fundamentales para la incorporación didáctica de escenarios móviles.

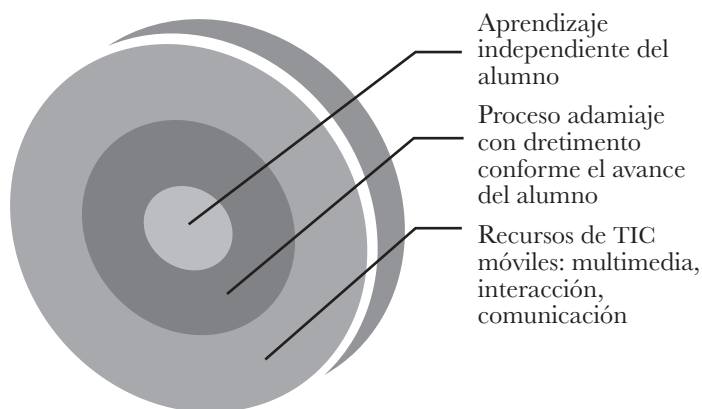
Modelo de aprendizaje móvil bajo un esquema específico de andamiaje

La práctica educativa puede cambiar de manera sustancial por la vida móvil inalámbrica presente en la sociedad. El uso de dispositivos móviles exigen una educación más movilizadora, portátil, colaborativa y a la vez individualizada. La movilidad permite ir más allá del salón de clase generando la reflexión hacia nuevos modelos de aprendizaje. En este sentido Chen, Kao y Sheu (2003), proponen un modelo de aprendizaje APM a través de andamios y de asistencia interactiva y colaborativa de profesores y compañeros de clase al estrechar la brecha comunicación entre todos (Lieberman y Linn, 1991). En este modelo, la cantidad de soporte se retira en medida que los alumnos se vuelven más expertos dominando las habilidades y conocimientos dirigidos hasta el grado donde los estudiantes completan las tareas por su propia cuenta. Aunque la técnica del andamiaje ha sido criticada por la discusión sobre el papel de los individuos expertos en la prestación de sus servicios hacia los novatos, contemporáneamente el aprendizaje se ha concebido en espacios constituidos por especialistas y aprendices, es decir, tutores y pupilos. El andamiaje pretende mejorar la transferencia de conocimiento y el aprendizaje independiente.

La compartición de la carga cognitiva es probable cuando la multiplicidad de canales comunicativos de las TIC móviles propician colaboración, apoyo mutuo y colectividad entre los usuarios, además de esto, la incorporación de usuarios tutores, guías y expertos brindan confianza en el soporte durante la instrucción. El desvanecimiento de la cantidad de apoyo depende de etapas evaluativas para valorar el dominio del alumno (Day y Cordon, 1993). El presente modelo promueve un soporte alto al inicio con detrimento acorde a etapas evaluativas continuas para realizar correcciones que permiten perfeccionar las tareas por parte del estudiante en el proceso educativo. Todo esto se integra a las potencialidades que ofrecen los recursos de las TIC móviles beneficiando significativamente los aprendizajes.

En la Figura 7 se presenta un diagrama para representar el modelo de aprendizaje de APM propuesto mediante el proceso de andamiaje.

Figura 7. Representación del modelo de aprendizaje de APM mediante andamiaje



Fuente: Elaboración propia a partir de Chen, Kao y Sheu (2003)

La interfaz multimedia en un dispositivo con multiplicidad de canales de comunicación aunada a la movilidad inalámbrica del móvil y al acceso a internet para búsqueda profunda de información, favorece el proceso de instrucción mediante andamiaje en programas de APM. Como se ha señalado, la instrucción guiada con disminución de soporte mientras el alumno aprende conforma un camino educacional viable en entornos móviles actuales.

Yeonjeong (2011) plantea que existen modelos de APM dirigidos hacia esquemas de socialización y personalización de aprendizaje e indica que si bien los alumnos aprenden con base en instructores expertos que guían los procesos, es evidente que el aprendizaje puede generarse en la colectividad entre pares, es decir, entre alumnos. La construcción colectiva es sinónimo de inteligencia cooperativa, sin embargo esto no se quiere decir que se separe definitivamente del aprendizaje mediante tutores, sino que se vincula y combina con todas las posibilidades para favorecer la comunicación y construcción de conocimientos en conjunto. La esencia de la presente propuesta enfatiza en la socialización a través de los múltiples canales comunicativos de los dispositivos móviles con el fin de favorecer las actividades y aprendizajes de manera independiente. Cuantos más espacios de comunicación, debate y compartición de recursos existan entre los estudiantes, instituciones e instructores, mayor será la capacidad de colaboración conjunta, no obstante, los trayectos acordados deben ser cuidadosamente estructurados, moderados por el docente y dirigidos sobre espacios específicos situados de aprendizaje.

Se debe tener cautela respecto al grado de libertad del alumno al elegir cuándo realizar y continuar con los cursos encomendados debido que se puede generar un sesgo hacia el hecho de desatender las tareas. Si bien puede cuestionarse lo anterior, es necesaria la presencia de un orientador que modere los tiempos y beneficie la instrucción y el consejo. Las estrategias de APM que promuevan el aprendizaje personalizado, autónomo y a ritmo del estudiante se adaptan mejor en personas adultas al considerar que éstas poseen un mayor dominio propio ante un aprendizaje personalizado, a su ritmo y decisión personal, ya que dichos aspectos exigen mayor disciplina y control autónomo de estudio que con dificultad podrían ser adecuadamente atendidos por niños o adolescentes. Lo anterior no descarta la implementación de estrategias de APM en niveles básicos educativos, sino que promueve la generación de una pauta evidente a tomar en cuenta en la aplicación de modelos de aprendizaje dependientes del ritmo y decisión personal del estudiante por su proceso educativo.

Modelo MOBI21

El modelo *Mobl21* fue creado por Emantras, una compañía de educación digital de soluciones de aprendizaje a instituciones académicas y editoriales ubicada en Fremont, California. El modelo combina tecnologías creativas en internet para posibilitan nuevas implicaciones motivantes de aprendizaje.

De manera general, el modelo consiste en la implementación de aplicaciones comunes en internet como el uso de redes sociales, motores de búsqueda y aplicaciones específicas para organizar la información. El ciclo de aprendizaje propuesto promueve la creación de contenido, compartirlo e interactuar sobre los materiales a través de las redes sociales. Los contenidos deben ser elaborados por los docentes de acuerdo a contextos específicos situados para ser abordados por los estudiantes de manera ubicua y a ritmo del alumno. Cuando el ciclo se completa, se miden los aprendizajes de manera sumativa por el profesor. Sin embargo, se puede evaluar de manera formativa a través de todo el proceso por medio de la multiplicidad de canales de vínculo y compartición de archivos. Un aspecto relevante de este modelo es que involucra a otras tecnologías no móviles en el proceso, favoreciendo la utilización de otros medios durante el desarrollo de los aprendizajes (Mobl21, 2017).

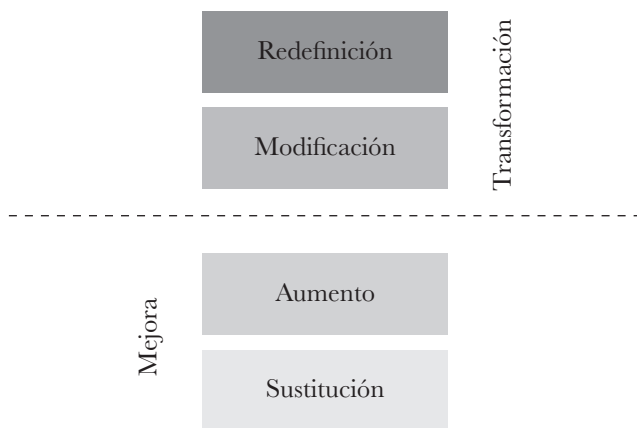
SAMR: Modelo susceptible al aprendizaje móvil

Puentedura (2009; citado en Vallejo, 2013) propone un modelo de inserción de TIC en el escenario educativo que puede favorecer la incorporación de los dispositivos móviles en el diseño de actividades que favorezcan la calidad de la enseñanza y

garanticen un sistema de promoción social equitativo. Este modelo se identifica como SAMR -*Sustitución, Aumentación, Modificación, Redefinición*- y se puede aplicar a las actividades tradicionales del aula y generar nuevas a partir de la modificación de las existentes o mediante la creación de otras.

En la Figura 8 se muestra un diagrama representativo del modelo propuesto.

Figura 8. Modelo estratificado de introducción de APM SAMR



Fuente: Elaboración propia

Este modelo se basa en un esquema de dos capas y cuatro niveles, es decir, la primera capa identificada como *mejora* posee dos niveles: la *Sustitución* y el *Aumento*. En la primera de ellas la tecnología se aplica como un elemento sustitutorio de otro preexistente pero no se produce ningún cambio metodológico, es decir el alumno puede ahora usar un dispositivo para la escritura, interactividad y trabajo continuando con los planes y programas de estudio existentes. Este modelo se relaciona con el refuerzo de los aprendizajes y contenidos institucionales, sin algún tipo de cambio metodológico sustancial.

En el nivel de *Aumento* la tecnología se aplica como un sustituto de otro sistema didáctico existente, produciéndose mejoras funcionales y potenciando situaciones de aprendizaje, pero sin modificar la metodología. La etapa de *transformación* posee dos estadios: *Modificación* y *Redefinición*. La primera consiste en la rectificación de las tareas por medio de las TIC produciéndose así un cambio metodológico. En el nivel de la *Redefinición* se generan *nuevos* ambientes de aprendizaje, actividades, procedimientos y estrategias que tienden a mejorar la calidad educativa o aspectos determinados basados en necesidades encontradas.

El modelo SAMR propone una serie de cuestiones que deben de ser respondidas con claridad para cada uno de los niveles, con el fin de definir cambios en el proceso de introducción de metodologías relacionadas con TIC móviles, por ejemplo, para el primero -*Sustitución*- se plantea la siguiente interrogante:

¿qué se puede conseguir si se sustituye la tecnología antigua por la nueva? Para el traspaso de la fase de Sustitución a la de Aumento: ¿se ha añadido alguna nueva funcionalidad en el proceso de enseñanza aprendizaje que no se había conseguido con la tecnología más antigua? Para el paso de la fase de Aumento a la fase de Modificación: ¿cómo se ve afectada las tareas que se van a realizar?, ¿las modificaciones dependerán del uso de la tecnología? y ¿cómo afecta esta modificación a los planes de estudio establecidos? Por último, para el traspaso de la fase de Modificación a la de Redefinición: ¿cuáles son las nuevas tareas?, ¿se van a sustituir o complementar las que se realizaban anteriormente?, ¿las transformaciones sólo se realizan si se aplican las nuevas tecnologías? y ¿cómo contribuye al programa de estudios establecido? (García, 2014).

Como se ha mencionado, depende del compromiso del docente ir escalando en la redefinición de su clase en pro del diseño de estrategias que favorezcan la mejora de las capacidades y habilidades de los alumnos ya sea por medio de la usanza de las TIC como simples herramientas de sustitución para aprovechar las potencialidades de los estudiantes. Un primer paso hacia la *Redefinición* educativa sería la *Sustitución* y el *Aumento* aplicando las TIC móviles como un elemento sustituyente de un método didáctico tradicional donde es necesario que se produzcan un mayor número de cambios y mejoras de aprendizaje.

Ferreiro (2013) plantea las exigencias educativas respecto a la inmersión de las TIC móviles no las impone la Escuela sino la sociedad, es decir, ésta al encontrarse en un terreno de cambios tecnológicos busca la forma de adaptarse a ellos y exige que la formación de los futuros ciudadanos demande una Escuela que se encuentre actualizada respecto a las fronteras de las TIC móviles. Aunque las perspectivas y opiniones al respecto se disparen, es evidente indicar que el salto tecnológico debe avivar los pasos de la educación con el fin de alcanzarlo.

Acorde a los modelos planteados, es posible señalar que el *paradigma móvil* ha alentado la praxis educativa mediante el uso de dispositivos generando propuestas de aprendizaje basados en las TIC móviles. A través de los modelos observados se pueden destacar algunos aspectos relevantes relacionados con la esencia didáctica y pedagógica del uso de dispositivos móviles y el acceso a internet:

La interacción social a través de los múltiples canales comunicativos es un importante eje del APM debido que la colectividad genera mayor inteligencia

colaborativa en vez de caminar por senderos aislados. El vínculo en el escenario móvil promueve la construcción colectiva de conocimientos e interioriza en el sujeto reflexiones sobre aquellos para su formación independiente.

El uso de la multimedia facilita la asimilación de conceptos y manejo de la información desde distintos formatos y distintas maneras. La compartición de recursos y contenidos potencia la comunicación, ya que la instrucción y soporte se fortalece. La interacción social, aprendizaje situado y los recursos que ofrecen las TIC móviles propician actividades dirigidas hacia la resolución de problemas específicos en conjunto o de manera individual apoyada. El soporte propicia la generación de aprendizajes de manera independiente, interiorizando reflexión y asimilación de conocimientos en el sujeto que cada vez cobra más autonomía en su proceso educacional.

La asesoría y tutoría inmediata favorecen el oportuno apoyo, ya que la rápida interacción social brinda mayores posibilidades de evitar confusiones respecto a un proceso educativo móvil ubicuo y constante. Estos factores favorecen la evaluación continua y sumativa apoyada por la facilidad en la compartición de recursos que fomenta la corrección y perfeccionamiento de los aprendizajes esperados.

El APM puede favorecer significativamente el refuerzo y la retroalimentación de los contenidos y habilidades curriculares de planes educativos formales y no formales. Los aprendizajes adquiridos pueden evocarse mediante escenarios de multimedia interactivos, reflexivos y de colaboración.

Crompton (2013) indica que el APM transita por procesos conductistas de formación que promueven la retroalimentación e incentivación en el proceso de instrucción, así como por ambientes constructivistas que desde miras colectivas posibilitan la generación de mejores aprendizajes en conjunto. Las TIC móviles deben ser continuamente estudiadas para el perfeccionamiento de modelos de APM que se adapten a las innovaciones tecnológicas que llegan para sumergirse en este *paradigma móvil*.

Tendencias del aprendizaje móvil para la educación del siglo XXI

Es manifiesto que las TIC móviles continuarán desarrollándose tecnológica e innovadoramente. Si bien esto representa algunos desafíos, también ofrece nuevos recursos, oportunidades y espacios de estudio, diseño y simulación. Sobre este asunto, palmario es haber escuchado la denominada *Realidad Aumentada* -RA-, conocidamente definida para describir una visión del entorno físico real, que a través de la pantalla de un dispositivo tecnológico se combinan elementos físicos tangibles con los virtuales alterando la realidad en tiempo real. Estos efectos si bien pueden distorsionar la realidad a través de la pantalla del dispositivo, también logran potenciarla mediante la incorporación de información y multimedia.

Redondo (2011) expone que la RA es una simulación multimedia que complementa la percepción del mundo real permitiendo al usuario encontrarse con él con información adicional generada por ordenador. Una pauta significativa para el APM de la RA, es que el alumno puede visualizar el mundo con información multimedia extra que le auxilie en comprender conceptos. Dentro de este marco, se identifica además la reconstrucción de espacios históricos, entrenamiento para el operario de procesos industriales, el marketing, diseño arquitectónico e interiorista, sistemas de navegación por mapas, entretenimiento y medicina por mencionar algunos.

Siracusa (2013), expone que si bien la idea de la RA no es reciente, los avances en esta tecnología con TIC móviles se han disparado en los últimos años ofreciendo amplios escenarios de aplicación para el sector educativo. Es preciso recordar que las pantallas en un inicio solo permitían observar, después interactuar con ellas mediante el uso de los dedos o dispositivos tipo pluma; tiempo después permiten conjugar la realidad y la virtualidad simulada en una pantalla táctil. Más adelante se observará la *Realidad Virtual* -RV-, donde el usuario deja de enfocar su dispositivo hacia el

mundo real para simularlo, sino que ahora se sumerge en un entorno totalmente virtual con fines de interactuar con él.

Como se ha visto, la RA consiste en una simulación que añade información virtual a la información física existente, es decir, se suma una multimedia sintética virtual a la real generando una mezcla de las dos realidades. La popularidad de la RA se ha incrementado debido que promueve la movilidad y motivación del sujeto al interactuar con el contexto involucrando ambientes virtuales. Las posibilidades didácticas de la RA militan en función de escenarios reales enfocados mediante la cámara del dispositivo para potenciarle mediante multimedia e información extra (Zarate, Mendoza, Aguilar y Padilla, 2013).

El área lúdica y exploratoria puede favorecerse significativamente por la RA. Al respecto, Lerache, Igarza, Mangiarua, Becerra, Bevacqua, Verdicchio, Ortiz, Sanz, Duarte y Sena (2014), afirman que la movilidad y el aspecto lúdico pueden conformarse como una unidad dialéctica en RA debido que permite al usuario desplazarse enfocando con la cámara del móvil para ir explorando, informándose o descubriendo nueva información. Los dispositivos móviles son artefactos diseñados para la comunicación instantánea y vínculo, lo que beneficia el movimiento, la colaboración y el aprendizaje. Por otra parte, la superposición de imágenes y complementariedad de información en la RA respecto a la visión real puede favorecer la cotidianidad de personas con discapacidad visual al identificar objetos fijos y en movimiento y leer textos. Si bien existen proyectos de APM que sin contar con la RA implementan estrategias de aprendizaje para estudiantes con discapacidad, la RA absolutamente puede convertirse en un aliado importante en el dominio de tareas visuales para individuos ciegos.

Zárate, Mendoza, Aguilar y Padilla (2013), indican que es propio de la RA utilizar imágenes en 3D *-referido a la presentación de una imagen en tres dimensiones: ancho, alto y profundidad-* para promover experiencias interactivas con visualizaciones tridimensionales para comprender mejor un concepto, idea o tema de estudio. Generalmente el relieve y la profundidad de las imágenes en 3D fomentan la comprensión de conceptos de arquitectura, por ejemplo edificios, materiales y construcciones virtuales; de física, como conceptos de la teoría de cuerdas, el Bosón de Higgs y la gravedad; en química para la comprensión de la estructura de moléculas y compuestos, entre otras muchas áreas curriculares. El entorno real ofrece gran cantidad de información para que la RA la procese de manera virtual, en este sentido, las imágenes compuestas mejoran la percepción del contexto y permiten potenciarle mediante información adicional.

En la RV por otra parte y como se observó, el usuario deja de enfocar su dispositivo hacia el mundo real para simularlo, ahora se sumerge en un entorno

totalmente virtual con fines de interactuar con él. En manifiesto que la RV es un entorno digital de escenas y objetivos con apariencia real que crean la sensación en el sujeto de estar inmerso en él. La interacción con los objetos dentro de la RV puede ser ejecutada mediante guantes y trajes especiales, así como el habla, sonidos o movimiento de extremidades. La inmersión en escenarios virtuales está directamente relacionada con el esquema lúdico, de entrenamiento, práctica y adquisición de habilidades en contextos simulados, debido que se vuelve difusa la línea entre lo real y la apariencia de lo real en entornos controlados.

Con relación a la definición de la idea de RV, Pérez (2011), plantea que se refiere a aquella interfaz ficticia donde el usuario se sumerge en un entorno grafico en 3D generado por ordenador. En la RV existen tres tipos factores importantes: *simulación interactiva*, *interacción implícita* e *inmersión sensorial*. La primera consiste en una recreación virtual mediante animaciones donde el usuario puede mediante el movimiento, afectar las acciones en las imágenes que observa. En la RV el usuario puede improvisar decisiones sin tener establecido un guion secuencial de acción necesariamente. La interacción implícita se refiere a la captura de la voluntad del usuario mediante sus movimientos naturales, prescindiendo de una serie de comandos que requería en su momento o como en la interacción clásica contemporáneamente vista en los videojuegos. Por otra parte la inmersión sensorial el sujeto deja de percibir el entorno real para pasar a un mundo virtual que le proporciona elementos de imagen, video y animación, pero además efectos de sonido y movimiento que refuerza el entorno observado. Las sensaciones presentadas en la RV deben perfeccionarse con el fin que el usuario se perciba en un escenario completamente distinto y apto para emprender las acciones encomendadas o favorecer su aprendizaje mediante la adquisición de habilidades y conceptos determinados.

La RV puede llegar a ofrecer escenarios cooperativos y de interacción social, por ejemplo encontrarse en un salón de clase con otros estudiantes y un profesor, con la sencillez de estar sentado desde casa. En este caso, todos los participantes se encuentran en una clase virtual pero cada uno en distintos lugares reales. La RV puede llevar al usuario a encontrarse en otra parte sin necesidad de trasladarse y observar y sentir la experiencia en vivo, por ejemplo un partido de deporte, concierto o conferencia. Si bien la necesidad de transportarse puede prescindirse en la RV, además la interacción social no se degrada tal como pudiera acontecer en una comunicación por teléfono, SMS, correo electrónico o chat. La RV provee de una aproximada sensación real que acerca a las personas a través de la distancia. El futuro de la educación seguirá en la base interactiva social y cooperativa, empero sus canales comunicativos cambiarán y el docente debe reinventar su labor para enfrentar la RV.

Si bien anteriormente se señaló que la RA puede favorecer el aprendizaje de conceptos difíciles de comprender, en la RV al sumergirse en los escenarios se enriquece la experiencia al ahondar y profundizar descubriendo en un nuevo mundo controlado, por ejemplo, ahora se puede volar a voluntad por el sistema solar o el universo y acercarse a los planetas, lunas o asteroides y conocer datos y su estructura inclusive tocándoles mediante la simulación. La exploración del espacio, del océano, del medio ambiente, ciudades, lugares históricos, museos, juegos mecánicos, conceptos abstractos y gran cantidad de tipos de entrenamiento, por mencionar algunos, son pocos de los aspectos que bien pueden favorecerse con la RV (Vera, Ortega y Burgos, 2003).

De momento la RV puede atraer el estudiante propiciándole un recurso motivacional para aprender, sin embargo el futuro a mediano plazo tiende a ampliar el escenario de la RV en ámbitos cada vez mayores. La sociedad y el *paradigma móvil* exigen que la Escuela debe alcanzar esta frontera y aunque la tarea sea difícil, es optimista señalar que el futuro del estudio sobre tecnologías móviles en educación es promisorio empero, es necesario continuar impulsando la generación de nuevos investigadores que conforman el capital humano que precisa el desarrollo de México.

Reflexiones finales

El *paradigma móvil* inmerso en la sociedad, permite que las TIC móviles cobren relevancia en todos los ámbitos humanos actuales. Cada vez es menos posible prescindir de las tecnologías móviles por lo que es manifiesto que la Escuela debe aprovechar los recursos y herramientas que ofrecen los dispositivos móviles para el mejoramiento de los aprendizajes en todos los niveles educativos.

Si bien los recursos brindados por las TIC móviles son vastos, se resaltan algunos aspectos que se ven favorecidos en los aprendizajes: *la interacción social inmediata y oportuna mediante una multiplicidad de canales de comunicación y vínculo, la compartición de archivos, uso de multimedia, simulación, construcción compartida y colaboración entre usuarios*. El uso didáctico y desarrollo de materiales educativos móviles debe ser pilar en la formación inicial de todo docente en la actualidad. La frontera de las TC móviles como la RA y RV proponen límites altos que han dejado atrás a la Escuela pública, empero, esto debe propulsar acciones y decisiones contundentes en virtud del estudio e investigación que permitan un acercamiento a esta frontera.

Hablar de implementación de TIC no se trata solo de investigar o de alentar a profesores a hacerlo, sino de involucrar a actores relacionados con la gobernabilidad educativa que autoridad para la toma de decisiones en pro de la mejora de los aprendizajes. Por otra parte, tampoco se requiere que se inviertan grandes cantidades de recursos en la adquisición de dispositivos debido que la mayoría de los estudiantes poseen el propio o tienen acceso a uno en la familia. Es necesario entonces diseñar estrategias que generen *Apps* y modelos de APM dirigidos en contextos situados.

Recordando las ventajas del APM, se puede distinguir, que si bien pueden ser utilizadas con fines didácticos específicos, son susceptibles a adaptarse en cualquier nivel educativo, favoreciendo los aprendizajes dentro y fuera del salón de clase ya que los estudiantes utilizan los dispositivos a diario y en cualquier lugar. La interacción y ubicuidad de los dispositivos propicia una motivación del alumno por utilizarlos, además los estudiantes se muestran optimistas ante

la idea de la inserción de las TIC móviles en la educación, que también se pueden adaptar con facilidad a procesos integradores con otros tipos de tecnologías.

Las TIC móviles facilitan el tratamiento e interacción con la multimedia y se distinguen por ser prácticas y dinámicas. Además la sencillez de uso de las aplicaciones móviles favorece la liberación de la memoria operativa para estimular y favorecer procesos creativos. Por su practicidad ubicua, comunicación e interacción instantánea con profesores y otros estudiantes los dispositivos móviles posibilitan el favorecimiento del aprendizaje de idiomas e interacción en actividades lúdicas.

Es permitido el diseño y aplicación de la realidad aumentada y la generación de simuladores móviles de realidad virtual. Los recursos que ofrecen las TIC móviles promueven el constructivismo social y la cultura colectiva mediante la interacción entre usuarios conectados. La inteligencia colectiva se considera mayor que la inteligencia aislada.

Las TIC móviles pueden brindar herramientas interactivas multimedia de apoyo para estudiantes situados en educación especial. Además y como se ha visto, facilitan la adquisición de habilidades y conocimientos específicos sobre determinado lenguaje, incluyendo la alfabetización y el aprendizaje de idiomas en hablantes con lenguajes maternos estables y favorecen el aprendizaje del área matemática mediante actividades dinámicas, cooperativas e interactivas.

Las TIC móviles permiten el acceso a herramientas que posibilitan la compartición de recursos así como el almacenamiento de materiales y contenido entre los usuarios para construcción de conocimientos y se adaptan con facilidad hacia escenarios de capacitación de contenidos y habilidades específicas ajenas a planes institucionales formales. Promueven la personalización de la educación y el aprendizaje autónomo mediante actividades que propician independencia y aplicaciones que personalizan la gestión del usuario, pero también fomentan el impulso hacia la cooperación y la colectividad entre los participantes para el compartimiento de ideas y carga cognitiva con fines heurísticos o de desarrollo de determinadas habilidades.

Los dispositivos móviles brindan acceso ubicuo al uso de redes sociales, así sea esta solo una o varias, promoviendo el uso de las redes para comunicación y para el compartimiento de contenido y materiales. Además proporcionan herramientas de dialogo mediante llamadas de voz, video y a través de mensajes de texto -SMS- como herramienta comunicacional entre los usuarios, foros de debate y chat, así como el uso de correo electrónico para la compartición de recursos.

Se pueden generar *Apps* didácticas situadas en contextos específicos además de existir un amplio abanico de *Apps* móviles útiles en internet que pueden utilizarse como herramientas de apoyo. Los SOM populares de código abierto, disponibles

para la generación de aplicaciones impulsan la creatividad, colaboración y el dinamismo en los diseñadores de materiales educativos móviles. Los objetos digitales de aprendizaje generados son susceptibles de instalarse y adaptarse en muchos tipos de dispositivos móviles, además, cualquier *App* didáctica generada puede situarse en internet y estar disponible en cualquier tiempo.

Los dispositivos móviles poseen la facilidad de personalizarse con rapidez e inclusive con mayor facilidad que un ordenador. Además, cada vez un mayor número de sitios públicos y privados ofrecen conexión a internet de manera gratuita fomentando la movilidad y el aprendizaje ubicuo con el uso de internet en el dispositivo.

El *paradigma móvil* se refuerza gracias a la facilidad de adquisición de dispositivos móviles por el bajo costo entre éstos y los ordenadores fijos. Los ambientes de aprendizaje a través de APM refuerzan los contenidos curriculares de instituciones formales y no formales y posibilitan la disminución de la resistencia hacia el uso de las TIC en la educación. Por otra parte, la multiplicidad de canales de contacto y comunicación en *alumno-profesor-padre de familia* puede acortar la brecha entre la *confianza* de los alumnos con el maestro y padres de familia.

Las TIC móviles permiten el resguardo de información en la *Nube* para evitar la saturación de datos en los dispositivos y así poder acceder a la información almacenada desde cualquier parte. Los materiales digitales guardados o gestionados no solo poseen texto, sino inclusive contenido multimedia y es posible guardar gran cantidad de información en poco espacio. El costo de los textos y libros impresos es superior a las versiones digitales, además los textos virtuales se distribuyen con mayor facilidad, se adquieren de manera más sencilla y es más simple almacenarlos. Los usuarios dejan de cargar libros o documentos físicos y existe un control sobre el tamaño del texto para personas con problemas visuales.

Dentro de las dificultades que presentan los dispositivos móviles para el APM, se encuentran las pantallas pequeñas que pueden limitar la visión adecuada de la pantalla del móvil, no obstante y si bien la mayoría de las pantallas puede presentar la información de manera horizontal al girar el dispositivo, el uso constante de dispositivos móviles puede perjudicar la vista de estudiantes muy pequeños dada su temprana edad. Por otra parte, los usuarios generalmente prefieren elegir *Apps* del dominio público, es decir gratuitas. Esto afecta directamente el trabajo de los desarrolladores que pretendan vender *Apps* educativas, sin embargo muchas aplicaciones recaudan fondos mediante otro tipo de medios, por ejemplo, la publicidad.

Es evidente que existe riesgo durante la movilidad, es decir, interactuar con el dispositivo estando en movimiento puede afectar la atención del usuario,

sin embargo como se ha visto las personas prefieren utilizar las tecnologías móviles al moverse, de ahí el concepto. Como se ha señalado, la movilidad es un factor a considerar y precisa de un marco de reflexión en cuanto al cuidado de los focos atencionales. Ciertamente la tecnología viaja con el usuario, no obstante se debe instruir a los estudiantes el hecho de poseer cuidado acerca de los riesgos de distraerse en movimiento. Si bien la movilidad es un factor de riesgo, los diseñadores educativos móviles deben considerarla como aspecto relevante del concepto móvil.

También pudiera señalarse que si bien los costos por el acceso a internet han disminuido es preciso indicar que no dejan de ser un inconveniente para muchas *Apps* móviles educativas que precisan del acceso a la red de internet. Por otra parte parece ser que los paquetes de internet se han vuelto parte de los servicios vitales de las personas ante el *paradigma móvil*, aunque se puede señalar que con mayor frecuencia brota un mayor número de puntos de conexión a internet gratis en lugares públicos y privados.

Además de que los usuarios usualmente prefieren *Apps* gratuitas, también buscan y prefieren aplicaciones que les faciliten las cosas y no necesariamente que les obliguen a reflexionar o trabajar, es manifiesto que el aprendizaje es un proceso que requiere esfuerzo y todo desarrollador educativo debe sopesar estos aspectos a la hora de diseñar materiales móviles equilibrando la facilidad con desarrollo de habilidades cognitivas, actitudes y adquisición de conocimientos.

Uno de los riesgos comunes en el uso de internet son los sitios peligrosos y no aptos para el estudiante, sin embargo depende de la actitud de sujeto y de su bagaje axiológico para comprender los riesgos de navegar por sitios web peligrosos y nocivos, algunos otros prohibidos para personas de menor edad. Si bien las instituciones y organización se esfuerzan para bloquear sitios de internet de este tipo y acceso a páginas web con contenidos considerados como dañinos, es necesario que los usuarios conozcan los riesgos y aprendan a tomar consciencia al navegar cuidando la integridad de sus dispositivos y la suya, incluyendo su salud mental.

Aunque la multimedia es significativamente atractiva y motivante, este fenómeno suele desvanecerse a través del tiempo, como se ha observado esto no significa que las *Apps* posean fecha de vencimiento sino que la multimedia debe ser cambiante, novedosa constante, desafiante y sencilla a la vez para posibilitar el aumento de la motivación del estudiante. Es necesario que el desarrollador de materiales móviles se prepare para la actualización constante de las *Apps*, debido que la novedad transita con rapidez y la popularidad se puede perder con el tiempo. Por otra parte, la colectividad orienta los ánimos entre los usuarios, si una *App* empieza a generar aburrimiento o desinterés esta idea se propaga rápidamente desanimando a otros estudiantes a utilizarla.

Si bien existen algunos desafíos, ventajas y dificultades en la implementación de dispositivos móviles en la educación, el *paradigma móvil* demanda revirar y reforzar acciones en pro de la investigación y desarrollo de materiales educativos móviles. Entre mayor investigación se realice respecto a las TIC móviles, mayor será el acercamiento hacia las oportunidades para favorecer los aprendizajes de una sociedad cada vez más móvil.

Lista de referencias

- Águila, G., Luna, M., Altamirano, M., Garzón, G., y Galeazzi, E. (2014). *Cuadro comparativo de E-learning, B-learning y Mobile learning*. Panamá: Universidad de Panamá.
- Aklesh, B., y Mohite, P. (2016). Usabilidad de aplicaciones móviles de aprendizaje: un estudio empírico. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 10. Taiwán: Inderscience.
- Alani, M. (2017). Android Users Privacy Awareness Survey. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol. 9. Kirchengasse: IAOE.
- Aldana, H. (2015). *Neurociencia y educación de la investigación a la práctica docente*. Buenos Aires: Universidad de Belgrano
- Alcántara, M. (2009). Importancia de las TIC para la educación. *Innovación y Experiencias Educativas*, No. 15. Andalucía. CSI-CSIF.
- Al-Hunayyan, Al-Sharhan y Alhajri (2017). Un modelo de aprendizaje móvil Nuevo en el contexto del entorno inteligentes aulas: un enfoque holístico. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol. 9. Kirchengasse: IAOE.
- Aljohani, N., Davis, H., y Loke, S. (2012). Una comparación entre el aprendizaje móvil y ubicua desde la perspectiva de la interacción hombre-máquina. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 6. Taiwán: Inderscience.
- Allagui, B. (2014). Writing through WhatsApp: an evaluation of students writing performance. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 8. Taiwán: Inderscience.
- Ally, M. (2009). *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. Edmonton: AU Press.
- Ally, M., y Samaka, M. (2013). *Improving communication skills in the workplace using mobile learning*. Simposio en Mobile Learning UNESCO. Mobile Learning Week. Paris: UNESCO.
- Almenara, C., Barroso, J., Romero, R., Llorente, M., y Román, P. (2007). *Definición de nuevas tecnologías OCW de la Universidad de Sevilla*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Al-Momani, A., Hussin, S., y Hamat, A. (2015). An Investigation of Smartphone Reading Strategies Behaviours from the Views of Jordanian Students. *Arab World English Journal*, No. 1. Saudi Arabia: AWEJ.
- Álvarez, I., Ballarat, L., Costa, R., Elousa, M., Feliciano, A., Huerta, J., Kraftman, M., Nilsen, T., Palacios, J., Plágaro, X., y Plágaro, J. (2006). *Diccionario de tecnologías de la información y comunicación*. México: Signo.

- Anohan, E., y Suhonen, J. (2015). Modelización de la política de aprendizaje móvil en la educación para los países en desarrollo de África computación: un enfoque de diseño retrospectivo. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Aparicio, O. (2016). *Uso educativo de las TIC*. Bogotá: Ediciones Universidad Central.
- Arnau, V. (2011). *Ampliación de estructura de computadores*. Valencia: Universidad de Valencia
- Arnedillo, I. (2016). *12th International conference on mobile learning 2016*. Algarve: IADIS.
- Attewell, J. (2005). *From research and development to mobile learning: tools for education and training providers and their learners*. London: Centre for Technology Enhanced Learning and Skills Development Agency.
- Badía, G. (2008). *Memorias RAM*. Castellón: Universidad Jaime I.
- Baena, J. (2008). Las TICS: un nuevo recurso para el aula. *Innovación y Experiencias Educativas*, No. 13. Andalucía: CSI-CSIF.
- Báez, B. (2016). *Aplicación móvil para el proceso fonológico de niños con Síndrome de Down*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Banco Mundial. (2015). *Conectarse para trabajar: Cómo las TIC amplían las oportunidades de empleo en todo el mundo*. Washington: Banco Mundial.
- Basid, P., Tolle, H., y Ramdani, F. (2017). Proyectos Módulo del Sistema E-Queja Sobre la base de geoetiquetado y Geofencing. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol. 9. Kirchengasse: IAOE.
- Belloch, C. (2011). *Diseño Instruccional*. Valencia. Universidad de Valencia.
- Berking, P., Haag, J., Archivald, T., y Birtwhistle, M. (2012). *Aprendizaje móvil: no sólo otro método de entrega*. Orlando: I/ITSEC.
- Bermúdez, Y., y Lopez, J. (2011). *Análisis comparativo entre sistemas operativos de dispositivos móviles Android, iPhone y BlackBerry*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Berrocal, A., Martelo, C., Berrio, E., Suarez, C., y Guzmán, T. (2015). El TIC TAC TEP de las ciencias para desarrollar competencias científicas e investigativas en los estudiantes del Grado 10 de la institución educativa el Gas, en San Pelayo Córdoba. Córdoba: Fundación EduColombia
- Blanco, M. (2016). *Aplicación móvil para el aprendizaje de las habilidades lingüísticas del idioma Purépecha*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Bloom. (2013). *Bloom in action. Bite-sized Learning Opportunities on Mobiles*. Bristol: TribalGroup.
- Boneau, J. (2007). Plataformas abiertas de E-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Vol. 4. Barcelona: Universidad Abierta de Catalunya.

- Bolumburu, A. (2009). *Un proyecto de Eduinnova en Estados Unidos es destacado en la conferencia internacional*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Boticki, I., Baksa, J., Seow, P., y Looi, Ch. (2015). Explorando el aprendizaje autodirigido y el papel de insignias virtuales en una plataforma móvil de aprendizaje social. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Boyinbode, O., y Ng'ambi, D. (2015). *MOBILect: una herramienta de dar una conferencia móviles interactivas en fomentar el aprendizaje profundo*. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Bozkurt, A., Akgun-Ozbek, E., Yilmazer, S., Erdogdu, E., Ucar, H., Guler, E., Sezgin, S., Karadeniz, A., Sen, N., Goksel-Canbek, N., Dincer, G., Ari, S., y Aydin, C. (2015). *Trends in distance education research: content analysis of journals 2009-2013*. Eskisehir: Universidad de Anatolia.
- Braidot, N. (2011). *Neuromarketing en acción*. Buenos Aires: Granica.
- Brazuelo, F. (2009). *Los teléfonos inteligentes o smartphones en el contexto educativo*. Gran Canaria: IES Faro de Maspalomas.
- Brown, T. (2005). Towards a model for Mobile Learning in Africa. *International Journal on E-Learning*, Vol 4. Waynesville: AACE.
- Bushati, J., Barollo, E., Dibra, G., y Haveri, A. (2013). *Advantages and disadvantages of using ICT in education*. Shkodër: University of Shkodra.
- Bull, S., y McEvoy, a. (2003). *An Intelligent Learning Environment with an Open Learner Model for the Desktop PC and Pocket PC*. Amsterdam: IOS Press.
- Burgos, D., y Echeverry, J. (2012). *Estado del arte del uso de aplicaciones en dispositivos móviles en el área de la telemedicina*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Burgos, J., y Lozano, A. (2010). *Tecnología educativa y redes de aprendizaje de colaboración: retos y realidades de innovación en el ambiente educativo*. México: Trillas.
- Cabero, J. (2011). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. *Tecnología y Comunicación Educativas*, No. 45. México: ILCE.
- Cabrera, P., González, Y., y Castillo, C. (2012). Dispositivos móviles en la educación: percepción de los usuarios sobre los dispositivos móviles como herramienta de aprendizaje. *La Educ@cion*, No. 147. Washington: Organización de Estados Americanos.
- Camacho, M. (2011). Mobile Learning: aproximación conceptual y prácticas colaborativas emergentes. Tarragona, Universidad Rovira I Virgili.
- Camacho, M., y Lara, T. (2011). *M-learning en España, Portugal y América Latina*. SCOPEO Monográfico N°. 3. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Campal, M. (2011). *Enreda Madrid: Gymkana tecnológica*. Madrid: Ministerio de Educación.

- Campos, C., y García, C. (2011). *Sistemas operativos de dispositivos móviles*. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.
- Cánovas, G., García, A., Oliaga, A., y Aboy, I. (2014). *Menores de edad y conectividad móvil en España: tabletas y smartphones*. Madrid: SIPCE
- Cantillo, C., Roura, M., y Sánchez, A. (2012). Tendencias actuales en el uso de los dispositivos móviles en educación. *La Educ@cion, No. 147*. Washington: Organización de Estados Americanos.
- Cantú, D. (2016). Uso de dispositivos móviles: Estrategia metodológica que favorece la comprensión lectora en alumnos de Quinto Grado. *EDUCERE, Revista Venezolana de Educación, No. 67*. Mérida: Universidad de los Andes.
- Cantú, D., De Alejandro, C., García, J., y Leal, R. (2017). *Comprensión lectora: educación y lenguaje*. Bloomington: Palibrio.
- Cárdenas, D., Cárdenas, D. O., y Melgarejo, S. (2014). *Aprendizaje móvil en la educación superior*. San Cristóbal: Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Bolivariana.
- Carneiro, R., Toscano, J., y Díaz, T. (2008). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Metas Educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los Bicentenarios*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos.
- Castro, R., García, R., Jimeno, M., Moreno, M., y Rodríguez, E. (2009). *Aprendizaje móvil*. Sevilla: Instituto de Estudios CajaSol.
- Centro de Formación Permanente de la Universidad de Sevilla (2015). *E-learning*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Chang, S., Wang, S., y Hwang, G. (2016). Un enfoque de e-libro interactivo basado en grid repertorio de apoyo en el campo de actividades de aprendizaje móvil en un curso de ecología. *International Journal of Mobile Learning y Organization, Vol. 10*. Taiwán: Inderscience.
- Chen, Y., Kao, T., y Sheu, J. (2003). *A mobile learning system for scaffolding bird watching learning*. Taiwán: Wiley.
- Chen, Y., Tao, R., y He, W. (2016). Investigating mobile cloud learning through blog mining. *International Journal of Mobile Learning y Organization, Vol. 10*. Taiwán: Inderscience.
- Chiang, T., Yang, S., y Huang, Ch. (2015). Los efectos de las estrategias de aprendizaje 5E de la imagen basada en realidad aumentada de aprendizaje móvil para estudiantes de primaria. *International Journal of Mobile Learning y Organization, Vol. 9*. Taiwán: Inderscience.
- Chookeaew, S., Wanichsan, D., Hwang, G., y Panjaburee, P. (2015). Efectos de un sistema de soporte de aprendizaje ubicuo personalizado en el rendimiento de aprendizaje de los estudiantes universitarios y actitudes en los cursos

- de programación de ordenadores. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Chu, H., Chen, J., Yang, K., y Lin, Ch. (2016). Desarrollo y aplicación de un sistema de aprendizaje repertorio orientado rejilla en el conocimiento de la construcción de realidad aumentada para el aprendizaje ubicuo sensible al contexto. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 10. Taiwán: Inderscience.
- Chuang, T., y Su, S. (2012). El uso de la consola de juegos móviles para las inteligencias múltiples y la educación. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 6. Taiwán: Inderscience.
- Cobo, J. (2009). *El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la Sociedad del Conocimiento*. Vizcaya: Universidad del País Vasco.
- Consejo Nacional de Educación para la Vida y el Trabajo. (2014). *Las TIC en la educación. Ventajas y desventajas del uso de las TIC*. México: CONEVYT.
- Conway-Smith, E. (2010). *Teaching with cell phones*. London: Public Radio International.
- Corporación Internacional de Información. (2015). *Smartphone OS market share*. Framingham: IDC.
- Crompton, H. (2013). A historical overview of mobile learning: Toward learner-centered education. *Handbook of mobile learning*, Vol. 3. Kentucky: Routledge.
- Dávalos, T. (2016). *Aplicación móvil para mejorar las habilidades de lectoescritura*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Dávalos, T. (2016a). *Aplicación móvil para la mejora de las habilidades lingüísticas del idioma inglés en preescolar*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Day, J., y Cordon, L. (1993). Static and dynamic measures of ability: An experimental comparison. *Journal of Educational Psychology*, No. 85. London: Taylor & Francis.
- De Dios, D. (2013). *Las Tecnologías del Empoderamiento y la Participación en la Educación Superior y el docente como agente educativo; una experiencia académica con las redes sociales*. San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- De Oliveira, M., y Galembeck, E. (2015). El uso de una herramienta de análisis web para evaluar el uso de una aplicación educativa. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Déniz, C. (2011). *Microprocesadores en smartphones*. Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Dubouloy, M., Grillo, L., Marrari, L., Massimo, A., y Prado, A. (2015). *Universidad y tecnologías: el conocimiento en la sociedad de la información y el aprendizaje colaborativo*. Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata.
- Ducrohet, X., Norbye, T., y Chou, K. (2013). *Android Studio: An IDE built for Android*. Palo Alto. Google.

- Eduinnova. (2009). *Trasformando la sala de clases*. Santiago: Eduinnova.
- Elbarabay, R. (2016). Impacto de un modelo centrado en el alumno microteaching propuesta basada en las tecnologías móviles para el desarrollo profesional de casos candidatos a maestros. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 10. Taiwán: Inderscience.
- El-Hussein, M., y Cronje, J. (2010). *Defining Mobile Learning in the Higher Education Landscape*. Cape Town: Cape Península University of Technology.
- El-Seoud, S., AboGamie, E., y Salama, M. (2017). Sistema de Gestión Integrado de Educación a través de la computación en nube. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol. 9. Kirchengasse: IAOE.
- Faizal, S., y Shahrin, S. (2015). Dimensión de modelo de seguridad móvil: amenazas a la seguridad del usuario móvil y la conciencia. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Fernández, A. (2012). *Picaa: aprendizaje móvil*. Provincia de Granada: Universidad de Granada.
- Fernández, J. (2006). *Tipos de dispositivos móviles*. Granada: Universidad de Granada.
- Fernández, R. (2005). *Marco conceptual de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Ciudad Real: Universidad de Castilla La Mancha.
- Ferreiro, E. (2013). *El ingreso a la escritura y a las culturas de lo escrito*. México: Siglo XXI.
- Ferro, C., Martínez, A., y Otero, M. (2009). Ventajas del uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *Edutec*, No. 29. Isla Baleares: Universidad de las Islas Baleares.
- Galvis, A. (1992). *Ingeniería del software educativo*. Bogotá: Presencia.
- García, S. (2014). *Modelo SAMR*. México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- García, V. (2011). Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje en la educación a distancia. *Innovación Educativa*, No. 2. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Gerónimo, G., y Rocha, E. (2007). Edumovil: incorporando la tecnología móvil en la educación primaria. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, No. 10. Madrid: OEI.
- Gerónimo, G., y Sturm, C. (2006). *Edumovil: el futuro de la educación primaria en México*. Huajuapán de León: Universidad Tecnológica de la Mixteca.
- Gheytsi, M., Asizifar, A., y Gowhary, H. (2015). *The effect of smartphone on the reading comprehension proficiency of Iranian EFL learners*. Antalya: Science Direct.
- Google. (2014). *Android Studio: developers*. Palo Alto. Google
- Gómez, A. (2011). Impulsa proyecto Harppi-Tec del Tecnológico de Monterrey, aprendizaje móvil en niños de primaria. *TalentoTec* No. 155. Monterrey: ITESM.

- Gómez, A. (2014). *Cuatro formas de llevar educación a millones a través de un celular*. México: Mediatelecom.
- Gordon, S. (2012). *What is an APK file and how do you install one?* Newcastle Upon Tyne: Universidad de Newcastle Upon Tyne.
- Granados, J. (2015). *Las TIC, TAC, TEP como instrumento de apoyo al docente de la universidad del siglo XXI*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Haeussler, M. (2014). *Nivel de adicción a las redes sociales que presentan los adolescentes miembros del movimiento juvenil pandillas de la amistad y su relación con las manifestaciones de ansiedad*. Guatemala de Asunción: Universidad Rafael Landívar.
- Hardy, E., Harrison, J., y Griffin, D. (2013). En cualquier lugar, en cualquier momento y con cualquier dispositivo: basada escenario de aprendizaje móvil en ciencias biomédicas. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 7. Taiwán: Inderscience.
- Hardy, E., y Harrison, J. (2012). Oportunidades M-Learning en activos ofrecidos por una plantilla prototipo de una nueva interfaz basada en web SBLI TM para teléfonos inteligentes. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 6. Taiwán: Inderscience.
- Hathout, B., Ghoniemy, S., e Ibrahim, O. (2017). Un agente de cifrado basado en la nube de modificación de la nube de integridad de datos. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol 9. Kirchengasse: IAOE.
- Hea-su, K. (2014). *Effects of using mobile devices in blended learning for english reading comprehension*. Multimedia-Assited Language Learning. Seoul: Seoul Women's University.
- Hernández, M. (2012). *Mejorar en escuela jugando con celulares*. México: Mediatelecom.
- Hevia, J., Sanz, A., Hidalgo, R., Hernández, M., y Guevara, M. (2014). Evaluación de la toma de decisiones sociales a través del Ultimatum Game, versión computarizada. *Neurobiología*, No. 5. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Hsieh, Y., Hsueh, Ch., y Hsu, Ch. (2015). Los efectos del uso de libros electrónicos interactivos en Inglés efectividad del aprendizaje de los diferentes estudiantes de competencia. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Hsu, T., Li, J., Govaerts, S., y Gillet, D. (2017). The perceptions of using instant interaction applications for enhancing peer discussion in a flipped classroom. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, Vol. 11. Taiwán: Inderscience.
- Hsu, Y., y Shih, J. (2013). Juegos de desarrollo de educación de aventura equipo en los dispositivos móviles para la realización de actividades de cooperación para resolver problemas. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 7. Taiwán: Inderscience.

- Humante, R., García, F., y Conde, M. (2015). *Mobile Personal Learning Environments: conceptualization and structure*. New York: ACM.
- Hung, C., Hwang, G., y Wang, S. (2015). Effects of an integrated mind-mapping and problem-posing approach on students' in-field mobile learning performance in a natural science course. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 8. Taiwán: Inderscience.
- Hwang, G., y Wu, P. (2014). Aplicaciones, impactos y tendencias de móviles de aprendizaje potenciado por la tecnología: una revisión de 2008-2012 publicaciones en revistas SSCI seleccionado. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 8. Taiwán: Inderscience.
- Izarra, C. (2010). *Aprendizaje móvil*. Mérida: Universidad de los Andes.
- Jeong-So, H., Choi, H., y Yoon, H. (2015). La comprensión de las necesidades percibidas de los usuarios y las preocupaciones hacia la integración de aplicaciones móviles en la educación científica primaria en Corea. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Kahneman, D., Knetsch, J., y Thaler, R. (1986). Fairness as a Constraint on Profit Seeking: Entitlements in the Market. *The American Economic Review*, No. 76. Nashville: American Economic Association.
- Kam, M., Ramachandran, D., y Canny, J. (2008). *MILLEE: mobiles and immersive learnign for literacy in emerging economies*. Berkeley: University of California.
- Kattayat, S., y Josey, S. (2017). Aplicaciones Móviles de aprendizaje en la instrucción y estudiantes Logro. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol. 9. Kirchengasse: IAOE.
- Kassim, A., Kazin, S., y Ranganath, S. (2004). A web-based intelligent learning environment for digital systems. *International Journal of Enfengineering Education*, Vol. 20. Toronto. IJEE.
- Keegan, D. (2002). *The Future of Learning: From E-Learning to Mobile Learning*. Hagen: Universidad a Distancia de Hagen.
- Keller, J. (1897). *ARCS design process*. Boston: Boston University.
- Koole, M. (2009). *A Model for Framing Mobile Learning*. Edmonton: AU Press. En Kenny, R., Van Neste-Kenny, J., Park, C., Burton, P., y Meiers, J. (2009). *Mobile Learning in Nursing Practice Education*. New York: Applying.
- Koole, M., McQuilkin, J., y Ally, M. (2010). Mobile learning in distance education: Utility or futility. *The Journal of Distance Education*, No. 24. Londres: Routledge.
- Kranz, M., Möller, A., Diewald, S., Roalter, L., Beege, B., Meyer, B., y Hendrich, A. (2013). El aprendizaje móvil y contextual: un estudio de caso sobre la didáctica de telefonía móvil en la enseñanza y la educación. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 7. Taiwán: Inderscience.

- Kumar, P. (2016). *Advantages of information and communication technologies in distance education sector*. Telangana: Maulana Azad National Urdu University.
- Lai, Ch., y Hwang, G. (2014). Efectos del tiempo de aprendizaje móvil en la concepción de la colaboración, la comunicación, la resolución de problemas complejos, la conciencia metacognitiva y la creatividad de los estudiantes. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 8. Taiwán: Inderscience.
- Lai, Ch., y Hwang, G. (2015). Perspectivas de los profesores de secundaria en la aplicación de diferentes estrategias de aprendizaje móvil para los cursos de ciencias: el programa nacional de aprendizaje móvil en Taiwán. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Larrea, J. (2014). *Dona Telefónica y el ITESM Smartphones*. México: Reforma.
- Lee, S. (2015). El efecto de la utilización de la suma de aprendizaje de E-book. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Leinonen, T., y Ford, M. (2006). *Mobiled: A mobile tools and services plataform for formal and informal learning*. Banff: Meraka Institute.
- Lepicnik-Vodopivec, J. (2012). Advantages and disadvantages of information-communication technology usage for four-year-old children, and the consequences of its usage for the childrens' development. *International Journal of Humanities and Social Science*, Vol 2. Los Angeles: IJHSSNET.
- Lerache, J., Igarza, S., Mangiarua, N., Becerra, M., Bevacqua, S., Verdicchio, N., Ortiz, F., Sanz, D., Duarte, N., y Sena, M. (2014). Herramienta de realidad aumentada para facilitar la enseñanza en contextos educativos mediante el uso de las TIC. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, No. 2. Buenos Aires: Universidad Nacional de Lanús.
- Lieberman, D., y Linn, M. (1991). Learning to learn revisited: Computers and the development of self-directed learning skills. *Journal of Research on Computing in Education*, No. 23. London: Taylor & Francis.
- Lin, Y., Kao, Ch., y Lan, Y. (2016). Los efectos del aprendizaje móvil en el desempeño oral de los estudiantes en chino mandarín y sus actitudes. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 10. Taiwán: Inderscience.
- Liu, G., Kuo, F., Shi, Y., y Chen, Y. (2015). Dedicated design and usability of a context-aware ubiquitous learning environment for developing receptive language skills: a case study. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Liu, G., Liu, T., Lin, Ch., Kuo, Y., y Hwang, G. (2016). Identificación de funciones de aprendizaje y modelos de aprendizaje ubicuo. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 10. Taiwán: Inderscience.

- Luengo, M. (2012). Una aproximación al concepto de Sociedad Móvil. El Smartphone: su expansión, funciones, usos, límites y riesgos. *Derecom, No. 11*. Madrid: Derecom
- Madrid, D., Mayorga, M., y Núñez, F. (2013). Aplicación del M-learning en el aula: experiencia práctica y propuesta de formación para docentes. *Edutec, No. 45*. Isla Baleares: Universidad de las Islas Baleares.
- Maneeratana, K., Singhanart, T., Paphapote, T., Nuksit, N., Chancharoen, R., y Sripakagorn, A. (2014). Capacitar a la gestión de un multi-sección, curso básico de ingeniería con almacenamiento en la nube. *International Journal of Mobile Learning y Organization, Vol. 8*. Taiwán: Inderscience.
- Manes, F., y Niro, M. (2014). *Usar el cerebro*. Buenos Aires: Paidós.
- Malave, K., y Beauperthuy, J. (2011). *Android: el sistema operativo de Google para dispositivos móviles*. Maracaibo: FMUJ.
- Marcelo, C., Yot-Dominguez, C., Álvarez, J., Ortega, J., y Arcos-García, A. (2016). El aprendizaje en la movilidad con Context4Learning: desarrollar una aplicación de aprendizaje móvil sensible al contexto. *International Journal of Mobile Learning y Organization, Vol. 10*. Taiwán: Inderscience.
- Martin, J. (2011). *El móvil ayuda a crecer en América*. Madrid: Fundación Madrimasd.
- Martínez, F., y Prendes, M. (2004). *Nuevas tecnologías y educación*. Madrid: Pearson-Prentice-Hall.
- Marzouki, O., Idrissi, M., y Bennani, S. (2017). Efectos de los constructivistas sociales móviles entornos de aprendizaje en la adquisición de conocimientos: Un meta-análisis. *International Journal of Interactive Mobile Technologies, Vol. 9*. Kirchengasse: IAOE.
- Meenakshi, L. (2013). *Importance of ICT in Education*. Jammu: University of Jammu.
- Meza, D. (2011). *Sacuden su iPhone para aprender física*. Monterrey: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Mikalef, K., Giannakos, M., Konstantinos, Ch., y Jaccheri, L. (2013). Does informal learning benefit from interactivity? The effect of trial and error on knowledge acquisition during a museum visit. *International Journal of Mobile Learning y Organization, Vol. 7*. Taiwán: Inderscience.
- Mikre, F. (2011). The roles of information communication technologies in education review article with emphasis to the computer and internet. *Ethiopian Journal of Education and Sciences, Vol. 6*. Jimma: Jimma University.
- Mitchell, M., y Reushle, S. (2013). *Mobile learning and professional development: Futurebuilding academic work in higher education*. Sydney: Macquarie University.
- Mobilearn. (2014). *Mobilearn brings the U.K closer*. London: Mobilearn.
- Mobl21. (2017). *Mobl21: Mobile Learning made easy*. Fremont: Mobl21.

- Mohd, Y., Noor, A., Mohd, S., Mahani, M., y Norazrena, S. (2017). Aprendizaje colaborativo en Aplicaciones ambiente auténtico para promover las habilidades de proceso Preescolar Básica Científicas. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol. 9. Kirchengasse: IAOE.
- Molenet. (2014). *What is mobile learning? ¿what is molenet?. The mobile learning network*. London: Molenet.
- Molina, Y., Sandoval, J., y Toledo, S. (2012). *Sistema operativo Android: características y funcionalidades para dispositivos móviles*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Morales, M., Herrera, S., Fennema, M., Palavecino, R., y Goñi, J. (2014). *Diseño de estrategias de aprendizaje móvil. Desarrollo de aplicaciones*. Catamarca: Universidad Nacional de Catamarca.
- Moreno, J. (2011). *Mobile learning* Madrid: Ministerio de Educación.
- Morrissey, J. (2007). *El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos en Las TIC: del aula a la agenda política. Seminario internacional cómo las TIC transforman las escuelas*. Buenos Aires: UNICEF.
- Mouri, K., Ogata, H., y Ousaki, N. (2015). Análisis de los registros de aprendizaje ubicuo utilizando análisis de redes sociales. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Mwinyi, M., Alja'am, J., y El-Seoud, S. (2017). Un análisis esquema de conceptos de historias simples para recursos de aprendizaje a través de la extracción de elementos multimedia basado en el dominio. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol. 9. Kirchengasse: IAOE.
- Njoku, M. (2016). Análisis de tendencias del aprendizaje móvil y ubicuo. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 10. Taiwán: Inderscience.
- O'Malley, C., Vavoula, G., Glew, J., Taylor, J., Sharples, M., Lefrere, P., Lonsdale, P., Naismith, L., y Waycott, J. (2005). *Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment*. París: HAL.
- OliverSmith, C. (2013). *Mobiliteracy Uganda: Probar y probar la eficacia de SMS con audio en el desarrollo de la alfabetización Rich Home Ambientes en Uganda central*. Durham: UrbanPlanetMobile.
- Ono, Y., e Ishihara, M. (2012). Integración de las actividades individuales de telefonía basada en el aula de clase japonesa. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 6. Taiwán: Inderscience.
- Ortega, A. (2014). *Mobiliteracy, la forma de proveer educación en Uganda*. Bogotá: Youngmarketing.
- Page, T. (2014). Aplicaciones basadas en dispositivos móviles en la enseñanza del diseño. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 8. Taiwán: Inderscience.

- Paredes, R., y Ayala, G. (2012). Usuario y modelado de contexto para las interfaces móviles de aprendizaje adaptativo. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 6. Taiwán: Inderscience.
- Park, J. (2009). *CC Talks with: the Shuttleworth Foundation on CC BY as default and commercial enterprises in education*. Mountain View: Creative Commons.
- Pérez, F. (2011). Presente y futuro de la tecnología de la realidad virtual. *Creatividad y Sociedad*, No. 16. Madrid: Creatividad y Sociedad.
- Pérez, J., Fernández M., y Ramos J. (2009). *Análisis de características técnicas en dispositivos móviles aplicado a la instrumentación. IV Congreso Iberoamericano de Estudiantes de Ingeniería Eléctrica*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Peris, R., Agost, M., Gómez, M., Ramos, A., Agut, S., Aragón, P., Climent, O., Giménez, I., y Grandío, A. (2013). *Desarrollo de formatos mixtos de aprendizaje Blended Learning: Conciencia Global en la asignatura de Practicum Internacional en el Máster Universitario en Cooperación al Desarrollo*. Huelva: Universidad de Huelva.
- Peters, K. (2007). *Mobile Learning: positioning educator for a mobile connected future*. Sturt Rd: Flinders University.
- Philips, B., Grosch, M., y Laosinchai, P. (2014). El uso de los medios de comunicación móvil por estudiantes e implicaciones para el diseño de instrucción Mobile Learning. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, Vol. 8. Taiwán: Inderscience.
- Puentedura, R. (2009). *SAMR: A Contextualized Introduction*. Michigan: Universidad Estatal de Michigan. En Vallejo, C. (2013). *Introducción de las tecnologías en la educación - SAMR*. Madrid: Ministerio de Educación.
- Puentedura, R. (2010). *Frameworks for Educational Technology: SAMR and the EdTech Quintet*. Michigan: Universidad Estatal de Michigan.
- Prasertsilp, P. (2013). *Aprendizaje Móvil: Diseño de un modelo socio-técnico para potenciar el aprendizaje en la Educación Superior*. California: Claremont Graduate University.
- Presidencia de la República. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018*. México: Presidencia de la República.
- Prieto, J., Ramírez, R., Morillo, J., y Domingo, M. (2011). *Tecnología y desarrollo en dispositivos móviles*. Barcelona: Universidad Abierta de Catalunya.
- Quinn, C. (2011). *Designing Mobile Learning Tapping into the Mobile Revolution for Organizational Performance*. San Francisco: Pfeiffer.
- Quiroga, G., y Eines, M. (2015). *La incorporación de las TIC en la virtualidad de las distintas modalidades del aprendizaje en la UNDeC*. Chilecito: Universidad Nacional de Chilecito.
- Radcliffe, N. (2010). *Nested Venn diagrams*. Edimburgo: Universidad de Edimburgo.
- Ragus, M., Meredith, S., Dacey, D., Ritcher, C., Paterson, A., y Hayes, A. (2005). *The Australian mobile learning Network: Australian innovations. Kertas kerja yang*

- dibentangkan in *4th World Conference on Mobile Learning*. Wollongong: University of Wollongong.
- Ramírez, M. (2009). Recursos tecnológicos para el aprendizaje móvil y su relación con los ambientes de educación a distancia: implementaciones e investigaciones. *Revista de Investigación Educativa*, No. 12. México: ITESM.
- Ramos, M. (2014). *Influencia de las TIC en la educación media superior*. México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Ray, S., y Saeed, M. (2015). El aprendizaje móvil usando plataformas de medios sociales: un análisis empírico de los comportamientos de los usuarios. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Redondo, D. (2011). *Realidad Aumentada*. Madrid: Universidad Carlos II de Madrid Leganés.
- Rebollo, M. (2004). *El estándar SCORM para EAD*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Reig, D. (2012). *Revolución social, cognitiva y creativa: desde las TIC hacia las TAC y las TEP*. Madrid: Fundación telefónica.
- Revilla, R. (2010). *Mantenimiento al equipo de cómputo*. Hermosillo: Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora.
- Robles, M., Feito, F., Jiménez, J., y Segura, R. (2012). *Tecnologías para museos virtuales en dispositivos móviles*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Román, D., y García, I. (2013). *Los factores clave del éxito de las promociones realizadas con dispositivos móviles de última generación: un análisis teórico*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Saeidi, M., y Mozaheb, M. (2012). La comparación de aprendizaje de vocabulario de los estudiantes de EFL mediante el uso de dos estrategias diferentes. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 6. Taiwán: Inderscience.
- Saiful, F., Anwar, N., Amran, N., y Mohd, R. (2015). *Conceptualizing security measures on mobile learning for Malaysian higher education institutions*. Selangor: Universidad Tecnológica de Mara.
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y el uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, No. 1. Barcelona: Universidad Abierta de Catalunya.
- Sánchez-Carbonell, X., Beranuy, M., Castellana, M., Chamarro, A., y Oberst, U. (2008). La adicción a internet y al móvil ¿moda o trastorno? *Adicciones*, Vol. 20. Palma de Mallorca: Sociedad Científica Española de Estudios sobre el Alcohol, el Alcoholismo y las otras Toxicomanías.
- Sanmamed, M. (2007). *Definición y clasificación de los medios de enseñanza*. Madrid, McGrawHill.

- Sapargaliyev, D. (2012). Desarrollo del aprendizaje móvil en la educación superior kazajo. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 6. Taiwán: Inderscience.
- Sapargaliyev, D. (2013). ¿Cómo las tecnologías móviles influir en el estado psico-emocional de los estudiantes? *International Journal of Mobile Learning and Organization*, Vol. 7. Taiwán: Inderscience.
- Sarrab, M., Alalwan, N., Alfarraj, O., y Alzahrani, A. (2015). Un estudio empírico sobre los requisitos de computación en nube para los servicios de un mejor aprendizaje móviles. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Schalk, A. (2010). *El impacto de las TIC en la educación*. Santiago de Chile. UNESCO.
- SEP (2009). *La Guía Metodológica. Línea de Trabajo. Uso didáctico de las Tecnologías de la Información y Comunicación*. México: SEP.
- Sharples, M. (2006). *Big Issues in Mobile Learning Report of a workshop by the Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative*. Nottingham: Universidad de Nottingham.
- Sharples, M., Lonsdale, P., Meek, J., Rudman, P., y Vavoula, G. (2017). *Una evaluación de MyArtSpace: un servicio de aprendizaje móvil para los viajes académicos al museo*. Melbourne. Universidad de Melbourne.
- Sharples, M., Taylor, J., y Vavoula, G. (2005). *Towards a theory of mobile learning*. Birmingham: Universidad de Birmingham.
- Shih, Y., y Mills, D. (2007). Setting the New Standard with Mobile Computing in Online Learning. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, Vol. 8. Athabasca: Universidad de Athabasca.
- Shrestha, S., Moore, J., y Nocera, J. (2011). Evaluación de un enfoque práctico a la programación móvil e integrada de aprendizaje. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 5. Taiwán: Inderscience.
- Silander, P., y Rytönen, A. (2007). *An intelligent mobile tutoring tool enabling individualisation of students' learning processes*. Helsinki: Universidad de Finlandia.
- Siracusa, A. (2013). *Realidad aumentada*. Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- Smyth, N. (2015). *Android Studio development essentials*. New York: Createspace.
- Soler, M. (2015). *De las TIC a las TEP pasando por las TAC*. Castellón: Universidad Jaime I.
- Sollervall, H., y Milrad, M. (2012). Consideraciones teóricas y metodológicas sobre el diseño de las actividades innovadoras de aprendizaje matemático con las tecnologías móviles. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 6. Taiwán: Inderscience.
- Son, Ch., Lee, Y., y Park, S. (2004). *Toward new definition of mobile learning*. Washington: AACE.

- Soto, J. (2013). *Arquitectura de los dispositivos móviles*. Bogotá: Politécnico Grancolombiano.
- Southard, J. (2009). *St. Marys third-grades get smartphones*. Celina: The Daily Standard.
- Srisawasdi, N., Feungchan, W., Meuansechai, K., Kongpet, K., y Panjaburee, P. (2016). Estudio sobre la integración visualizó la simulación en las actividades de aprendizaje en todas partes sensibles al contexto para la educación científica primaria. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 10. Taiwán: Inderscience.
- Sulisworo, D., y Toifur, M. (2016). El papel del aprendizaje móvil en el ambiente de aprendizaje en la escuela secundaria cambio en Indonesia. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 10. Taiwán: Inderscience.
- Sun, J., Chang, C., Chen, M., y Lin, Y. (2016). Efectos de instrucción elemento gestionados mejorado integrado con el sondeo de colaboración basada en PC de la tableta en el rendimiento de lectura a primera vista palabra de quinto grado. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 10. Taiwán: Inderscience.
- Taylor, M. (2014). Aprendizaje basado en web para el aprendizaje eText: la enseñanza de sánscrito con un libro de texto electrónico. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 8. Taiwán: Inderscience.
- Thorsteinsson, G., y Page, T. (2014). User attachment to smartphones and design guidelines. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 8. Taiwán: Inderscience.
- Torres, J., Infante, A., y Torres, P. (2015). Aprendizaje móvil: perspectivas. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, Vol. 12. Barcelona: Universidad Abierta de Catalunya.
- Tribalgroup. (2014). *FSE proyecto de aprendizaje móvil. Estudios de caso*. Bristol: Tribal Group.
- Tribalgroup (2015). *Tribal: working as one*. Bristol: Tribal Group.
- Tzanavari, A. (2007). *D502: first version of specific UNITE E-learning scenarios; part II: handbook for content development v.2*. London: Unite.
- Udanor, C., y Nwodoh, T. (2010). *A Review of Mobile Learning Models*. Nsukka: Universidad de Nigeria.
- UNESCO. (2012). *Aprendizaje móvil para docentes en América Latina. Análisis del potencial de las tecnologías móviles para apoyar a los docentes y mejorar sus prácticas*. París: Publicaciones UNESCO.
- UNESCO (2013). *El futuro del aprendizaje móvil. Implicaciones para la planificación y la formulación de políticas*. París: Publicaciones UNESCO.
- UNESCO (2013a). *Enfoques estratégicos sobre las ticS en educación en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: UNESCO.

- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2014). *Global ICT developments in 2014*. New York: ICT: ITU.
- Uosaki, N., Ogata, H., y Mouri, K. (2015). ¿Cómo podemos impulsar a la clase fuera del tiempo de aprendizaje del vocabulario Inglés: eficacia del sistema de registro de aprendizaje ubicuo. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Urquizar, A. (2011). *Enreda Madrid*. Madrid: UNED.
- Valis, D. (2016). *Aplicaciones móviles para el aprendizaje de Zapoteco*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Van't Hoof, M. (2008). *From the SIGHC chair. New Handheld Initiative in St. Marys City Schools*. Ohio: Smiders.
- Vera, G., Ortega, J., y Burgos, M. (2003). *La realidad virtual y sus posibilidades didácticas*. Provincia de Granada: Universidad de Granada.
- Vosloo, S. (2010). *M4lit project*. Durbanville: Shuttleworth Foundation.
- Wang, G. (2011). *Mobile technologies and handheld devices for ubiquitous learning: research and pedagogy*. Hershey: Information Science Reference.
- Wapeduc. (2016). *Plataforma móvil Wapeduc*. París: WapEduc.
- Wong, G. (2014). Involucrar a los estudiantes el uso de sus propios dispositivos móviles para el aprendizaje de las matemáticas en el discurso del aula: un estudio de caso en Hong Kong. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 8. Taiwán: Inderscience.
- Wong, P., Chai, C., Chin, Ch., Hsieh, Y., y Liu, M. (2012). Hacia un marco de aprendizaje de idiomas sin problemas mediada por la tecnología ubicua. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 6. Taiwán: Inderscience.
- Wongwatkit, Ch., Panjaburee, P., y Srisawasdi, N. (2017). Una propuesta para desarrollar un aprendizaje móvil en la investigación guiada con un mecanismo de aprendizaje para el dominio para mejorar la capacidad de aprendizaje de los estudiantes y las actitudes de Física. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Yang, J., y Hung, Ch. (2012). Un entorno de aprendizaje móvil para apoyar las actividades experimentales basadas en la investigación en la escuela primaria. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 6. Taiwán: Inderscience.
- Yeonjeong, P. (2011). *Un sistema pedagógico para el aprendizaje móvil: Categorización de aplicaciones educativas de las Tecnologías Móviles en cuatro tipos*. Virginia: Tecnológico de Virginia.
- Yerushalmy, M., Weizman, A., y Shavit, Z. (2011). *Math4mobile*. Haifa: Haifa University.

- Yerushalmy, M., y Botzer, G. (2007). *Mobile application for mobile learning*. Haifa: Haifa University.
- Yin, K., y Fitzgerald, R. (2015). El aprendizaje de bolsillo: un nuevo enfoque de aprendizaje móvil para los estudiantes a distancia. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 9. Taiwán: Inderscience.
- Young, S., y Laxman, K. (2014). Perspectivas de maestros en el uso de dispositivos móviles para mejorar el compromiso y la motivación alumno. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 8. Taiwán: Inderscience.
- Zaharieva, M., y Wolfgang, K. (2004). *Mobilelearn: An open approach for structuring content for mobile learning environments*. Viena: University of Vienna.
- Zamarripa, R. (2014). *Mobile Learning: el aprendizaje a través de la tecnología móvil en el Instituto de Estudios Superiores de Tamaulipas*. (Tesis Doctoral). México: Universidad Autónoma de Tamaulipas.
- Zanela, A., Reinhard, N., Schlemmer, E., y Barbosa, J. (2010). *Mobile Learning in practice: a training experience with it professionals*. São Paulo. Universidad de São Paulo.
- Zarate, M., Mendoza, C., Aguilar, H., y Padilla, J. (2013). Marcadores para la Realidad Aumentada para fines educativos. *ReCIBE*, No. 3. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Zheng, L., Chen, N., Li, X., y Huang, R. (2016). El impacto de una a dos vueltas, la evaluación por pares móvil en los logros de aprendizaje, habilidades de pensamiento crítico y la conciencia metacognitiva. *International Journal of Mobile Learning y Organization*, Vol. 10. Taiwán: Inderscience.
- Ziden, A., Rosli, M., Gunasegaran, T., y Azizan, S. (2017). Percepciones y experiencia en aprendizaje móvil a través de SMS: Estudio de caso de los estudiantes de educación a distancia en una universidad pública de Malasia. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, Vol. 9. Kirchengasse: IAOE.
- Ziming, L., y Xiaobin, H. (2016). Reading on the move: A study of reading behavior of undergraduate smartphone users in China. *Library & Information Science Research*, Vol. 39. Massachusetts: Elsevier.
- Zurita, G., y Nussbaum, M. (2007). A conceptual ramewirk base or activity theory for mobile CSCL. *British Journal of Education Technology*, N°. 2. Malden: Wiley.

Sobre los autores

Daniel CANTÚ CERVANTES

Doctor en Educación Ph. D *Cum Laude*, por la Universidad de Baja California. Maestro en Comunicación Académica por el Centro de Excelencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y Licenciado en Ciencias de la Educación en Tecnología Educativa egresado de la Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias, Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias, Educación y Humanidades perteneciente a la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Miembro de la Red Iberoamericana de Docentes. Certificado por ELT Teach ETS Cengage Learning en English For Teaching Course and Assessment In The Teach Professional Development Program. Ha realizado estudios y trabajos de investigación sobre Objetos de Aprendizaje (OA), Mobile Learning, uso de las TIC en Educación, desarrollo de aplicaciones móviles, neurociencia del aprendizaje, gobernabilidad educativa, economía de la educación, sociología de la educación, calidad y equidad educativa. En 2017 publicó el libro: *Comprensión lectora: Educación y Lenguaje*. Sus líneas de investigación actuales son: *TIC móviles, habilidades lectoras y neurociencia del aprendizaje*. Correo electrónico: dcantu@docentes.uat.edu.mx

Arturo AMAYA AMAYA

Doctor en Educación Internacional con Especialidad en Tecnología Educativa. Maestro en Administración de Empresas con Especialidad en Administración de Sistemas de Información. Maestro en Big Data & Business Intelligence. Licenciado en Informática. Es instructor Certificado del Sistema Blackboard Learn y Experto en el Manejo de Sistemas Administradores de Aprendizaje (LMS) y Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA). Actualmente es Director de Educación a Distancia y Profesor en el Doctorado en Educación Internacional, Maestría en Tecnología Educativa y Maestría en

Comunicación de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. También es Profesor de la Maestría en Tecnología Educativa de la Universidad Davinci y de la Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Es representante de la Universidad Autónoma de Tamaulipas ante el Sistema Nacional de Educación a Distancia (SINED) y el Espacio Común de Educación Superior a Distancia (ECOESAD). Es colaborador de la *Revista EDUCIENCIA: Educación, Sociedad y Cultura* de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Evaluador externo de la *Revista Electrónica de Investigación Educativa* (REDIE) de la Academia de Ciencias Administrativas (ACACIA). Cuenta con la siguiente producción científica y tecnológica: capítulos de libro “*Modelo de Educación a Distancia de la UAT*” y “*Modelo de Educación a Distancia del Doctorado en Gestión y Transferencia del Conocimiento de la UAT*”; artículos “*El Servicio Social en los Programas Educativos en Línea*”, “*Diseño de asignaturas en línea bajo el modelo por competencias para programas educativos e-Learning*”, “*Estilos de aprendizaje de los alumnos de posgrado a distancia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas*”, “*Asignaturas del núcleo de formación básica en línea de nivel licenciatura*”, “*Ingeniería en Energías Renovables modalidad en línea, para ampliar la formación de profesionistas a nivel Latinoamérica*” y “*Beneficios de los MOOC en Educación Superior*”; proyectos tecnológicos CONACYT “*Desarrollo, implementación y validación de un Modelo Educativo E-Learning para apoyar la capacitación y especialización del capital humano que labora en el sector industrial de la región Noreste de México*” y “*Plataforma de enseñanza en línea para aprendizaje de competencias docentes y digitales aplicadas a la educación básica, bajo una metodología B-learning en el contexto del estado de Tamaulipas*”. Sus línea de investigación es la Educación a Distancia: *E-Learning, B-Learning y M-Learning*. Correo electrónico: aamaya@uat.edu.mx

