

Citar este artículo como: Cuello, E., Beard, L.A., & Álvarez, J.L. (2018). Usos de dispositivos móviles en el aprendizaje de las ciencias morfológicas en la carrera de Medicina. *Revista Utesiana de la Facultad Ciencias y Humanidades*, 3(3), 22-36.

USOS DE DISPOSITIVOS MÓVILES EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS MORFOLÓGICAS EN LA CARRERA DE MEDICINA

Elizabeth Cuello^{2a}

Universidad Tecnológica de Santiago

Luis A. Beard³

Universidad Tecnológica de Santiago

José Luís Álvarez⁴

Universidad Tecnológica de Santiago

RESUMEN: El objetivo de esta investigación es exponer la eficacia del uso de los dispositivos móviles en el aprendizaje de las ciencias morfológicas en estudiantes de ciencias médicas de UTESA, Sede, e identificar el rendimiento en los estudiantes bajo la modalidad tradicional o convencional y los que incorporan los dispositivos móviles en el aprendizaje de ciencias morfológicas. Se crearon dos grupos: un grupo de estudio y uno control, conformado de distintos estudiantes de diferentes géneros de la Carrera de Medicina. Los resultados de la investigación quedan evidenciados, al denotar que en el grupo experimental o de estudio al final del cuatrimestre, de 46 estudiantes, 39 aprobaron, 2 reprobóron y 5 se retiraron; en cambio, el grupo control, con el método tradicional, de 38 estudiantes, 29 aprobaron, 2 reprobóron y 7 retiraron la asignatura. Por tanto, el uso de m-learning se ha evidenciado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta investigación.

Palabras clave: m-learning, app de anatomía humana, recursos didácticos.

ABSTRACT: The objective of this research is to expose the effectiveness of the use of mobile devices in the learning of morphological sciences in medical science students of UTESA, Headquarters, and to identify the performance in students under the traditional or conventional modality and those that incorporate the mobile devices in the learning of morphological sciences. Two groups were created: a study group and a control group, made up of different students from different genres of the Medicine Career. The results of the investigation are evidenced, to denote that in the experimental or study group

^{2a} Profesora de la Universidad Tecnológica de Santiago. Autora para correspondencia: ely.cuello@utesa.edu.

³ Director de la Carrera de Psicología de la Universidad Tecnológica de Santiago y Terapeuta en el área de Salud Mental del Hospital José María Cabral y Báez. Autor para correspondencia: luisbeard@utesa.edu.

⁴ Profesor de la Universidad Tecnológica de Santiago.

at the end of the semester, 46 students, 39 approved, 2 failed and 5 withdrew; On the other hand, the control group, with the traditional method, of 38 students, 29 passed, 2 failed and 7 withdrew the subject. Therefore, the use of m-learning has been evidenced during the teaching-learning process in this research.

Key words: m-learning, human anatomy app, didactic resources.

INTRODUCCIÓN

La presente propuesta se formula como un ensayo de investigación para exponer los resultados positivos que se obtienen cuando, al ambiente de aprendizaje en el área de las ciencias morfológicas, se integra una plataforma de dispositivos móviles. Mediante la aplicación de varias pruebas antes del inicio de las clases, así como a lo largo del desarrollo del curso, se midieron los resultados obtenidos en el grupo de estudio, frente a los que manifiesta el grupo control.

Para el desarrollo de la investigación se requirió del levantamiento de la infraestructura del laboratorio experimental e instalación de la plataforma de Tablet y Smart tv integrado en ciencias morfológicas de UTESA, así como la incorporación de aplicaciones móviles para sistema operativo Android en las tablet y la emulación de Android para la PC (Remix OS Player)⁵ que se desplego en la TV. Esto permitió utilizar los mismos programas y aplicaciones en ambos dispositivos.

Se realizaron varias sesiones de adiestramiento con los docentes del grupo de estudio, con el fin de capacitarles en el uso de la plataforma y los recursos didácticos incluidos en ella. Los docentes del grupo control desarrollaran la docencia bajo el mismo esquema convencional que habitualmente utilizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, estos mismos docentes del grupo de estudio incorporaron al diseño de los contenidos de ciencias morfológicas diversos recursos integrados en la plataforma de las Tablet y Smart TV. A lo largo del desarrollo del curso se aplicaron diferentes instrumentos de evaluación de resultados, tanto al grupo de estudio como al grupo control.

Es importante resaltar que la muestra de los docentes elegidos se hizo basado en el criterio de compatibilidad de laboratorios control y de estudio con las características de igual docentes, igual asignatura y referenciando tres cuatrimestres anteriores para comparación de los resultados finales.

⁵ Remix OS Player: es una virtualización emulador, basado en androidx X86 permitía instalar un sistema operativo Android en equipos de sobremesa.muestra el sistema operativo en una ventana de Windows, emitiéndonos simultanear la actividad entre ambos sistemas. (<https://remix-os-player.uptodown.com>)

Esta investigación aspira conocer las ventajas comparativas que se derivan de la integración de dispositivos móviles en los procesos del aprendizaje. Este proyecto se inicia en el área de ciencias morfológicas, en la carrera de Medicina; sin embargo, podría establecerse como base para aplicaciones en otras áreas de la docencia, debido a la frecuencia y utilidad de los dispositivos móviles en la vida académica de estudiantes y profesores, así como del diario vivir.

La inmensa cantidad de información que nos provee la web, las plataformas de interconectividad que permiten la interacción en las redes sociales, el diseño de aplicaciones móviles programadas para sistema operativo Android e IOS para diferentes fines, que poco a poco nos incluyen digitalmente, el marketing digital, el internet de las cosas y la ubicuidad en diferentes escenarios, son condiciones que permiten incorporar al proceso enseñanza-aprendizaje diversos contenidos.

Un dispositivo móvil integrado al proceso en el diseño y desarrollo de los contenidos didácticos, sirve como complemento al aprendizaje, dentro y fuera del aula. Un aprendizaje resultará más dinámico, interactivo, colaborativo e innovador, si se logra que el estudiante pase de un rol pasivo a uno activo y al docente compete descubrir el talento innato de los nacidos en la era digital (nativos) y la adaptabilidad de los inmigrantes. Su tarea es innovar y adaptar los contenidos, al crear modelos de diseños instruccionales, basado en contenidos integrados a las Tecnología de la Información y Comunicación (TIC).

El propósito de este proyecto es incorporar al ambiente de enseñanza-aprendizaje, dentro y fuera del aula, estrategias que permitan a los estudiantes y al docente integrar sus smartphones, tablets y laptops durante el proceso pedagógico. En algunos lugares, como Francia⁶, se prohíbe el uso de teléfonos celulares en las escuelas. El Ministerio de Educación francés aseguró que se trata de "un mensaje de salud pública para las familias". Los niños, de hasta 15 años, tampoco podrán utilizar los dispositivos en los recreos. A partir de lo anterior, surgen las siguientes preguntas: ¿sería esta la solución para que los estudiantes obtengan mejor rendimiento y efectividad en las escuelas? ¿por qué en vez de quitar, agregan, y por qué en vez de prohibir, adaptan a la diagramación de los contenidos? ¿Por qué decir NO a lo que inevitablemente será la base de todo lo que hacemos, la tecnología?

El uso de estos dispositivos en las aulas ha sido acompañado de innumerables críticas, que sería regulado, si estuvieran incorporados a los contenidos didácticos; es tarea del docente captar la atención del estudiante, sin mucha dificultad. La problemática fundamental radica en el esfuerzo mnemónico, y tal vez ausencia de estímulo de una metodología activa y no pasiva.

⁶ Información disponible en www.infobae.com

La enseñanza de las ciencias morfológicas, por la naturaleza de esta, implica que el estudiante requiera memorizar como método de aprendizaje, conceptos y funciones complejas del cuerpo humano y, por ello, la parte señorial y cognitiva juega un papel importante. Si lográramos que los docentes hagan uso de herramientas, recursos y aplicaciones TIC y de las habilidades que desarrollan los estudiantes en el uso de dispositivos móviles, la tecnología se vería como algo normal y no como algo prohibido o limitado, haciéndose eco indispensable en nuestras vidas, representando un medio de oportunidades, emprendimientos, facilidades de estudios; todo dependerá de cómo, para qué y con qué se aplique.

La clave está en saber realmente qué hacer con todo lo que tenemos a nuestra disposición, el mal uso o peligros encontrados. Cuando nuestros estudiantes pueden observar, tocar o leer, el aprendizaje es más completo; se hace presente en su mente para toda la vida. La repetición dinámica e interactiva es la clave de lo que llamamos aprender basado en casos. Un aprendizaje para toda la vida (*long time*) solo se logra “haciendo”.

Una situación particular vive la República Dominicana, que según la entidad reguladora de la Telecomunicaciones (Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones, INDOTEL), cuenta con nueve millones de teléfonos celulares y un millón 300 mil de líneas fijas. En otras palabras, en lo relacionado a “teledensidad, es decir, cantidad de teléfonos que tenemos por habitantes, hay un 105 por ciento, es decir, tenemos más teléfonos que gente”⁷. Cabe esperar que esta cifra se haya incrementado dado el número de personas que cada año se suscribe a una línea móvil. En el boletín N°78 de DATATEL (2016), se señala que la cifra actual de telefonía móvil se ha incrementado en 10,183,787 líneas, lo que equivale a un incremento de de 260,907 líneas netas para ese período, es decir, un 2.63% más que el año anterior.

El rápido avance tecnológico experimentado en todos los campos de la actividad humana ha revolucionado la manera como se hacían las cosas; la educación no ha sido una excepción a esta transformación; quizás el mayor desarrollo tecnológico se ha producido en el campo de la telefonía móvil y su incorporación al proceso docente en casi todos los contextos sociales.

Esto, de acuerdo con Castaño y Cabero (2013), quienes señalan que la rápida penetración en el mercado, de una gran variedad de dispositivos móviles y el desarrollo de aplicaciones que posibilitan la aparición de un nuevo movimiento en la educación basado en la ubicuidad y la conexión en la Red, el cual ha recibido la denominación de *Mobile-Learning* (m-learning) o aprendizaje en movilidad; ellos se refieren a esto como todo el conjunto que genera el ecosistema m-Learning y cómo influye en la educación, es decir, aparecen nuevas maneras de aprender, por ejemplo, los Entornos Personales

⁷ Información disponible en: <http://www.laguinea.com/web/index.php/nacionales/tecnologia/88-republica-dominicana-tiene-9-millones-de-celulares-y-un-millon-300-mil-de-lineas-fijas>

de Aprendizaje (PLE); surgen nuevas formas de enseñar, por ejemplo, los cursos online masivos y abiertos (en inglés, Massive Online Open Course, MOOC).

Lo antes señalado queda expresado en el documento de la Universidad Tecnológica de El Salvador (UTEC, 2013), donde se expresa que en un lapso de un año o menos, dos de estas tecnologías convergen, como es la Cloud Computing (computación en la nube) y el Mobile Learning (aprendizaje móvil). Estas son consideradas tecnologías emergentes, que pueden producir nuevas tecnologías pedagógicas, las cuales tienen el potencial de demostrarse como tecnologías disruptivas.

La tecnología disruptiva es mejorada de manera consistente y va ocupando paulatinamente los nichos a los que la tecnología establecida va renunciando. Esto es, la educación tradicional va quedando sin espacio, ya que el uso de la tecnología móvil ha provocado una nueva manera de enseñar y de aprender.

En esta dirección, entidades como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) ha elaborado un protocolo o manifiesto a las distintas autoridades políticas de los países, respecto al aprendizaje móvil. Esto ocurrió luego del encuentro denominado Segunda Semana del Aprendizaje Móvil, que tuvo lugar en París, en febrero de 2013.

Esto refleja que la incorporación de la tecnología móvil a los procesos educativos de enseñanza aprendizaje es una tendencia irreversible que forma parte de la política oficial de estas instituciones. Sin embargo, para llegar a este punto se requiere recorrer un camino que apenas comenzamos; requiere desarrollar tecnologías (*software*) para poder crear los contenidos. No cabe duda del potencial que tienen los dispositivos móviles para enseñar. Murray y Olcese (2011), en un estudio con la Universidad de Pennsylvania, destacan la falta de herramientas para desarrollar estos contenidos, concluyendo estos autores, que no obstante la limitante anterior, los alumnos tienen una actitud positiva hacia el uso de herramientas como la tabletas.

En el caso particular, del proyecto que nos motiva, utilización de los dispositivos móviles para la enseñanza de las ciencias anatómicas, la enseñanza de esta disciplina en las universidades, en opinión de Drake *et al.*, (2009), ha sufrido varios cambios a lo largo de la última década. Ha tenido que adaptarse a los distintos cambios curriculares acorde a la época, quedando impregnado en las transformaciones de la enseñanza médica de la anatomía. En relación a esto, autores como Turney (2007) señala que la integración de nuevas modalidades de enseñanza y la tecnología moderna constituyen una manera de fomentar el interés y la retención de los conocimientos anatómicos y su relevancia clínica (Farfán *et al.*, 2016)

Otros trabajos publicados que evidencian las investigaciones hechas para conocer el impacto del método m-learning en los procesos docentes, son los estudios realizados por Judy Brown (Consultora de Tecnología Móvil para la educación, 2010), quien destaca como “un ejemplo exitoso en los Estados Unidos” el de la Abilene Christian University (ACU), con su implementación de dispositivos móviles para todos los estudiantes en el primer año, el cual ha sido muy fructífero y publicitado (Mosquera, 2017). Ellos también pusieron muchas de sus aplicaciones a disposición de otras universidades y escuelas. Esto ha abierto el debate sobre las posibilidades en otras instituciones.

En muchas universidades de los Estados Unidos se está aplicando el m-learning con éxito para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pisanty *et al.* (2010) llevaron a cabo una investigación con el nombre de “m-learning en ciencia - introducción de aprendizaje móvil en física”, en la que trataban de llevar a cabo la enseñanza de elementos físicos a través del m-learning, utilizando para ello dispositivos móviles de alta capacidad de cómputo, comunicación y representación de la realidad, mediante computadoras portátiles, GPS o cámaras de fotos.

En la actualidad los dispositivos móviles se están convirtiendo en una posibilidad de solución a problemas que enfrenta el sector educativo. Sin embargo, la evidencia es que los proyectos educativos que se apoyan en el uso de tecnologías móviles están demandando como decisión previa la búsqueda de las habilidades necesarias de los docentes.

Un interesante punto de referencia es el Plan de Desarrollo 2011-2015 de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)⁸. Este plan consiste en dotar a cada estudiante de Tablet que incorporaran contenidos educativos (libros de textos, cursos interactivos y aplicaciones didácticas). Como es lógico, paralelamente a la implementación de este proyecto la UNAM desarrolla un programa de formación docente.

En los últimos años ha aparecido abundante producción escrita en libros y, también, en revistas especializadas acerca del móvil learning. La referencias entorno a esta temática son variadas. A continuación se pueden observar algunas de las más inmediatas. Por ejemplo, Philippe Steger, galardonado en 2003 con el E-Learning Award que premia los proyectos de educación por la Red, ha creado un sistema que permite a los alumnos repasar sus lecciones académicas a través de sus móviles⁹.

En la Universidad de Málaga, los profesores de Turismo, Antonio Fernández Morales y María Cruz Mayorga Toledano han creado unos micromódulos didácticos para teléfonos móviles basados en tecnología inalámbrica Wap2. Estos entornos educativos complementan la formación del aula presencial y de los contenidos del aula virtual disponibles vía Internet. Otra interesante

⁸ Disponible en: <http://www.planeacion.unam.mx/consulta/PlanDesarrollo2011-2015.pdf>

⁹ Disponible en: <http://elearninga-wards.eun.org>

iniciativa es la llevada a cabo por MOBIlearn, un proyecto cofinanciado por la Comisión Europea y la *National Science Foundation* de Estados Unidos, que aglutina varias universidades y compañías de telecomunicaciones de Australia, Europa y Estados Unidos. Su objetivo consiste en el diseño de contenidos y una arquitectura de referencia que permita integrar los dispositivos móviles en entornos virtuales de enseñanza/aprendizaje¹⁰. Las perspectivas de futuro no dejan de aumentar. Según el estudio de la Asociación GSM, los usuarios de internet móvil crecerán hasta un 50% para el 2020¹¹. Es importante consignar que la Asociación GSM representa a operadores móviles de todo el mundo.

Todas las referencias anteriores permiten fundamentar este proyecto pedagógico en la Carrera de Medicina de la Universidad Tecnológica de Santiago. Se trata de integrar un diseño de *hardware*, más una estructura de *software* para promover un aprendizaje más efectivo. Este proyecto se circunscribe al área de ciencias morfológicas, con la asignatura Laboratorio de Anatomía I y fundamento de Anatomía.

Finalmente, otra razón relevante a considerar en esta investigación es aprender Anatomía en Cadáver y la reacción de los Estudiantes cuando tienen que realizar un protocolo de solicitud en el ayuntamiento para adquirir alguna osamenta de los cementerios, pero mucho más el peligro que asecha a los usuarios por desconocer la causa de muerte del implicado pasivo (cadáver).

“En la enseñanza de la anatomía humana, según Moore (1997) la base del conocimiento sobre el cuerpo humano es el cadáver. Considerado por algunos autores a Hipócrates (460-377 a.C.) como el padre de la Medicina y fundador de la ciencia anatómica, en una de sus obras afirmaba que La naturaleza del cuerpo es el origen de la ciencia médica. Aristóteles (384-322 a.C.) fue el primero en utilizar el término Anatome, voz griega que significa cortar o separar”.

Según Babinski et al. (2003) el estudio práctico en el cadáver fue considerado muy importante por el 80% de los alumnos, subiendo al 85,1 % cuando se pregunta sobre la influencia en el aprendizaje usando el cadáver en las aulas prácticas. Varios estudios han confirmado que con el uso de nuevas metodologías, incluidos módulos de autoaprendizaje, softwares de anatomía, contribuyen al estudio del alumno, sin substituir al cadáver (Bravo & Inzunza, 1995; Guiraldes et al., 1995). En estudios realizados por Inzunza & Bravo (2003) en el contexto de la utilización de imágenes anatómicas computacionales, indican que representan un apoyo importante a las actividades prácticas, existiendo el problema de la concepción tridimensional de la estructura

¹⁰ Disponible en: <http://www.mobilelearn.org>

¹¹ Disponible en: <https://gestion.pe/tecnologia/usuarios-internet-movil-latinoamerica-creceran-50-2020-115792>

anat6mica, la utilizaci6n de modelos anat6micos representa para los estudiantes la posibilidad de aprender.¹²

Sin embargo, Este siglo trae nuevos escenarios de ense~anza-aprendizaje, una metodologfa cargada de innovaci6n, curiosidad, informaci6n accesible, uso de dispositivos m6viles, libros online, **im6genes interactivas** en 4D (Realidad aumentada), r6plicas sint6ticas del cuerpo humano o simuladores; aplicaciones y softwares casi reales que permiten un estudio de ciencias morfol6gicas. No obstante, el estudio directo en los tejidos, 6rganos y dem6s estructuras en el cad6ver, es insustituible.

MATERIALES Y M6TODOS

Metodologfa y 6mbito de aplicaci6n: este es un estudio descriptivo, por medio del cual se busca conocer la relaci6n existente entre el uso de los dispositivos m6viles en el proceso de ense~anza-aprendizaje de los estudiantes que cursan asignaturas de Ciencias Morfol6gicas en la Universidad Tecnol6gica de Santiago. Se tom6 como delimitaci6n espacial esta instituci6n, ya que los investigadores laboran como docentes, adem6s de que es un centro de estudio que alberga la poblaci6n m6s grande de las universidades de la regi6n de la carrera de Medicina.

Los criterios de inclusi6n fueron que los estudiantes estuvieron inscritos en algunas de las sesiones de las Ciencias Morfol6gicas. Del total de estudiantes inscritos, se extrajo una muestra utilizando el m6todo aleatorio simple, el cual estuvo constituido por 84 estudiantes de la Carrera de Medicina del bloque de Ciencias B6sicas y Prem6dicas.

Se crearon dos grupos: uno control y otro de estudio, conformado de distintos estudiantes de diferentes g6neros de la Carrera de Medicina. Esta Universidad tiene un universo estudiantil al cuatrimestre enero-abril 2017 de 22,460, de los cuales destacan los estudiantes de Medicina (5,787), Bioan6lisis (879), Odontologfa (1,397) y Enfermerfa (928), y cada una tiene como materia com6n alguna asignatura de Ciencias Morfol6gicas.

Las aplicaciones compatibles para Android fueron seleccionadas e instaladas en cada dispositivo, se tom6 como referencia aquellas que tienen mayor Ranking de visitas, confirmada por los docentes de ciencias morfol6gicas de tal forma que garantice su funcionalidad en calidad y efectividad durante el aprendizaje. Se registr6 un usuario en la p6gina oficial de la aplicaci6n y se adquiri6 la cuenta para proveer los dispositivos.

Human Anatomy Atlas, Visible Body, Anatomy Learning, 3D BONE, Essential Skeleton 3, M6sculos | Esqueleto Anatomfa, Sistema Muscular 3D (Anatomfa), Organos 3D, y BioDigital Human.

¹² https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-95022011000400018&script=sci_arttext&lng=pt

Participantes: en una primera fase se aplicaron la prueba de inteligencia Test de Razonamiento Diferencial Aplicado (TRDA) a un grupo de 120 estudiantes de Medicina, de ambos sexos, con edad comprendida entre 19 y 24 años, respectivamente, de manera particular, estudiantes inscritos en un programa de Ciencias Morfológicas (Med 175-Anatomía I y Med 396-Fundamento de Anatomía), que cursan el sexto y séptimo cuatrimestre respectivamente en la Carrera de Medicina. Luego de esta primera evaluación, se seleccionaron 84 sujetos, cuyos puntajes directos sean homogéneos; puntaje que este ubicado dentro de los rangos 60-80 percentiles. De estos grupos, se extrajo una muestra 46 (estudio) y 38 (control).

Instrumentos: la prueba TRDA contiene diferentes subtests que evalúan aisladamente seis grupos de factores: Razonamiento general (RG), Razonamiento Verbal (RV), Razonamiento Numérico (RN), Razonamiento Espacial (RE), además de Razonamiento Mecánico (RM) y Fluidez Verbal (FV).

Es una prueba que permite detectar las fortalezas y debilidades que un individuo posee en habilidades intelectuales específicas. La prueba debe ser respondida en un tiempo variable de 30 a 45 minutos; cada subprueba requiere de un tiempo exacto para ser terminada. Puede ser aplicada de manera individual o colectiva, a cada estudiante se le proporciona una hoja de respuesta, un cuadernillo de preguntas y demás elementos como papel, lápiz, sacapuntas, entre otros.

Lo que se busca con la medición del nivel de Coeficiente Intelectual (CI) es que los participantes de ambos grupos, el grupo control y el grupo de estudio, tengan niveles intelectuales similares ante la prueba TRDA, por lo tanto, los resultados obtenidos ante el uso de un dispositivo móvil para aprender anatomía no sería una variable extraña en los resultados. Para la medición del desempeño del estudiante, se aplicó una prueba escrita al final de cada sesión de la clase.

Al final de cada sesión se empleó una prueba, redactada con ítems de respuestas cerradas con la finalidad de aumentar la motivación del estudiante durante las sesiones. A través del examen se busca medir el rendimiento académico y observar el rendimiento obtenido por los estudiantes, dependiendo del coeficiente intelectual previamente medido mediante las pruebas psicométricas.

Consentimiento Informado: Para la realización del estudio se contó con la aprobación de los directivos de la Carrera de Medicina y los estudiantes participantes; estos no corrieron ningún riesgo de tipo físico, social o legal, puesto que el estudio no implicó la utilización de procedimientos de riesgos, más allá del uso de los dispositivos móviles y responder a los cuestionarios aplicados.

Se garantizó la total confidencialidad del estudio, ya que solo los investigadores tuvieron acceso a la informaciones obtenidas a cada uno de los participantes se le explico la finalidad del estudio y se le aplicó el formulario de consentimiento informado, el cual fue firmado libremente por los estudiantes con la anuencia de los profesores de los grupos seleccionados.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos tienen como objetivo comprobar si el uso de dispositivos móviles en el aprendizaje de Ciencias Morfológicas resulta más efectivo que el sistema tradicional o convencional, es decir, sin el uso de ninguna herramienta tecnológica, solo con libros y las cátedras del docente y cadáveres. Para esto se tomó como referencia cuatro cuatrimestres atrás: enero-abril 2016 hasta enero abril 2017 (tabla 1).

Tabla 1. Cuatrimestres de comparación antes de incorporar los dispositivos móviles.

Cuatrimestres	Aprobados	Reprobados	Retirados	Total Inscritos
1-2016	48	5	22	75
2-2016	45	4	25	74
3-2016	56	5	15	76
1-2017	52	3	15	70
Total	201	17	77	295

Fuente: elaboración propia.

El experimento se realizó en el cuatrimestre mayo-agosto 2017, con el método tradicional o convencional (tabla 2) y el método uso de dispositivos móviles (tabla 3).

Tabla 2. Resultados método tradicional.

Nombre del Profesor	Cuatrimestre	Aprobados	Reprobados	Retirados	Total Inscritos
HAA	2-2017	10	0	0	10
MOP	2-2017	6	0	4	10
JAT	2-2017	8	0	1	10
HAA	2-2017	8	0	1	11
MOP	2-2017	3	2	3	11
DL	2-2017	6	0	3	11
JAT	2-2017	9	0	1	10
PHM	2-2017	9	0	1	11
Total		59	2	14	84

Fuente: elaboración propia.

Se tomaron 8 grupos de cupo de 11 estudiantes que corresponden a los mismos docentes que obtuvieron los resultados de la tabla 1 como modelo, sumando un total de 84 estudiantes.

Los 84 mostrados en la tabla 2, se dividieron en dos grupos: uno de estudio (tabla 3) y otro control (tabla 4); el primero, utilizando los dispositivos móviles, y el segundo, el aprendizaje convencional.

Tabla 3. Grupo experimental.

Código de la asignatura	Nombre Asignatura	Cuatrimstre	Aprobados	Reprobados	Retirados	Total
MED-396-074	Lab. Fundamento de Anatomía	2-2017	9	0	1	10
MED-396-005	Lab. Fundamento de Anatomía	2-2017	10	0	0	10
MED-396-062	Lab. Fundamento de Anatomía	2-2017	6	2	0	8
MED-396-052	Lab. Fundamento de Anatomía	2-2017	6	0	3	9
MED-175-048	Lab. Anatomía I	2-2017	8	0	1	9
Total			39	2	5	46

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Grupo Control

Código de la asignatura	Nombre Asignatura	Cuatrimstre	Aprobados	Reprobados	Retirados	Total
MED-396-024	Lab. Fundamento de Anatomía	2-2017	6	0	4	10
MED-175-048	Lab. Anatomía I	2-2017	8	0	1	10
MED-396-059	Lab. Fundamento de Anatomía	2-2017	8	0	1	10
MED-175-041	Lab. Anatomía I	2-2017	7	2	1	10
Total			29	2	7	38

Fuente: elaboración propia.

El resultado queda evidenciado, al denotar que en el grupo experimental al final del cuatrimestre, de 46 estudiantes, 39 aprobaron, 2 reprobaron y 5

retiraron; en cambio, el grupo control, con el método tradicional, de 38 estudiantes, 29 aprobaron, 2 reprobaron y 7 retiraron la asignatura.

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Incorporar herramienta al proceso de enseñanza aprendizaje es un reto, es atreverse a cambiar a revolucionar los esquemas con lo que hemos venido desarrollando el proceso de enseñanza y aprovechar de las habilidades, recursos y herramientas que usamos. Nos encontramos en un escenario que involucra generaciones TIC, tal es la X, Y, Z y por qué no, arrastra la generación de nuestros docentes *BabyBorn*, quizás X. La complejidad de diseñar los contenidos que se adapten a este proyecto se recompensa al obtener resultados increíbles, revolucionarios e innovadores.

El aprendizaje es como una "anzuelo de pescar", lo tiras, pero el pez grande se obtiene con buena carnada; así es la educación del siglo XXI, se pregunta, ¿qué usan nuestros estudiantes, qué tan capacitados están nuestros docentes, ¿qué plus o valor adicional pueden ofrecer al proceso de enseñanza-aprendizaje, ¿cuáles lineamientos incorpora el Sistema Educativo del país, pero sobretodo, pregunta el siglo, ¿cuándo, ¿cómo y para qué incorporarlo al proceso de enseñanza, más bien, sería desviar su centro de aplicación y centrarlo en el salón de clases tanto fuera como dentro del aula.

Si se logra utilizar esta plataforma, las instituciones educativas tendrían que enfrentar varios retos que pudieran mostrar resistencia inicial:

- Reto 1: la adicción a la conectividad, los trastornos alimenticios, que pueden conllevar a diferentes enfermedades por el sedentarismo (como obesidad, distracción, disgregación social,..) al incorporar los dispositivos como complemento al proceso de aprendizaje de Ciencias Morfológicas.
- Reto 2: las limitaciones de descargas de aplicaciones por la capacidad de almacenamiento en la nube, tal es el caso, de Dropbox, Drive, One Drive, Mega.
- Reto 3: las habilidades para identificar de forma segura y confiable las aplicaciones para descargar de morfología que existen disponibles en nuestros dispositivos, libros descargables, videos, documentales, procedimientos quirúrgicos, imágenes diseñadas en realidad aumentada con 3D y 4D, que no requieren de un Smartphone de última generación o Tablet o laptop, pues son en la nube donde se requiere solo conectividad. Por tanto, no consume espacio de almacenamiento de su dispositivo.

- Reto 4: Lograr integrar a los estudiantes en actividades de aprendizaje individuales y colaborativas mediante la incorporación de una plataforma o espacio académico para colgar o subir las actividades; con esto ayudamos a mejorar la contaminación ambiental mediante la llamada “tecnología verde”.
- Reto 5: La conexión a redes inalámbricas WIFI, que requiere de una infraestructura adecuada para minimizar la brecha digital entre unos y otros estudiantes y docentes.
- Reto 6. La relación diseño y metodología de los contenidos y el dominio del docente ante un nuevo escenario pedagógico.

Por tanto, ¿de qué forma se aprovecharía la tecnología móvil a través del m-learning para aprender y enseñar ciencias morfológicas? La respuesta es simple: si utilizamos el celular para el chat, para comprar y vender, para llevar una dieta balanceada, para programar actividades, ¿por qué no podemos aplicar esas posibilidades de los dispositivos a los procesos de aprendizaje?

Resulta evidente las ventajas planteadas por Carlos Hernan (s/f)¹³ cuando dice que el uso de m-learning permite aprovechamiento del tiempo, promueve el aprendizaje autónomo, flexibilidad para el acceso de los contenidos, en tiempo y espacio, adaptabilidad a los ritmos de aprendizaje del estudiante y que propicia Aprendizaje Significativo, a través del diseño de ambientes instruccionales que propicien experiencias de acuerdo a la realidad del alumno.

El desarrollo tecnológico que ha alcanzado la generación actual, en todos los renglones, principalmente en los referentes al campo de las telecomunicaciones, se ha evidenciado mayormente en los países desarrollados, sin embargo, los países en vía de desarrollo como los localizados en Latinoamérica no escapan a esta realidad; esto queda evidenciado en la descripción que hace la GSMA, como compañía reguladora para el apoyo de la normalización de telefonía móvil, quien señala que el número de suscriptores de internet móvil experimentado en América Latina en los últimos años ha contribuido al desarrollo de una economía de aplicaciones para las industrias de contenido y comercio móvil.

Según la misma fuente, el número de personas que utilizan sus dispositivos móviles para acceder a internet en América Latina crecerá un 50 por ciento para fines de esta década, además, se pronostica que para 2020, la región sumará 150 millones de nuevos suscriptores a internet móvil, alcanzando así un total de 450 millones. Este aumento impulsará el crecimiento económico, la innovación y la inclusión digital.

¹³ Disponible en: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/fr/cajon-de-sastre/38-cajon-de-sastre/1026-movil-learning>

Como limitación de este estudio, en la parte inicial del proceso de instalación de los equipos y entrenamiento de los docentes se encontró resistencia docentes, sin embargo, otros se hicieron participe al cambio y lo vieron como una posibilidad de aprendizaje interactiva e innovadora.

“No es la pizarra, con la tiza y el borrador; ni la tecnología con sus variadas aplicaciones y herramientas como recursos didácticos que marcan la diferencia en el aula; es más bien, la actitud frente a estos escenarios lo que define el rumbo productivo e innovador de un aprendizaje verdaderamente efectivo. (Elizabeth Cuello, M.A.).

BIBLIOGRAFÍA

Castaño Garrido, C., & Cabero Almenara (coords.) (2013). *Enseñar y aprender en entornos m-learning*. Madrid, Sintesis.

Collipal Larre, E., & Silva Mella, H. (2011). Estudio de la anatomía en cadáver y modelos anatómicos: impresión de los estudiantes. *International Journal of Morphology*, 29(4), 1181-1185.

DATATEL (2016). *Boletín mensual data-tel n° 78*. Santo Domingo, Boletín de Análisis Estadísticos del Sector Telecomunicaciones.

Drake, R. L., McBride, J. M., Lachman, N., & Pawlina, W. (2009). Medical education in the anatomical sciences: The winds of change continue to blow. *Anatomical Sciences Education*, 2(6), 253-259.

Farfán, E., Schneeberger, D., Besa, J., Salgado, G., & Inzunza, O. (2016). Web al Servicio de la Anatomía: Relato de una Experiencia Docente. *International Journal of Morphology*, 34(1), 136-142.

Mosquera-Basoa, A. (2017). *M-learning y smartphone en el aula de Informática y Tecnología de Educación Secundaria Obligatoria*. Logroño, Universidad de La Rioja. Trabajo Final de Máster.

Murray, O. T., & Olcese, N. R. (2011). Teaching and learning with iPads, ready or not?. *TechTrends*, 55(6), 42-48.

Pisanty, A., Enríquez, L., Chaos-Cador, L., & Burgos, M. G. (2010). “M-learning en ciencia”-introducción de aprendizaje móvil en Física. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 13(1), 129-155.

Turney, B. W. (2007). Anatomy in a modern medical curriculum. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*, 89(2), 104-107.

UTEC (2013). *Zona UTEC: Actitud positiva es esforzarse por algo más que un título*. El Salvador, Universidad Tecnológica de El Salvador.

Recibido: 15/11/2018

Reenviado: 16/11/2018

Aceptado: 11/12/2018

Sometido a evaluación de pares anónimos