



Cómo citar el artículo

Gómez, S. & Chacón, A. (2017). Aprendizaje móvil basado en el modelo FRAME y aplicado al aprendizaje de la técnica de CORE en Fisioterapia. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 50, 411-436. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/831/1349>

Aprendizaje móvil basado en el modelo Frame y aplicado al aprendizaje de la técnica de Core en Fisioterapia

Sergio Eduardo Gómez Ardila

Ingeniero de Sistemas

Magíster en Informática Industrial y Automática

Doctor en Tecnología

Director de pedagogía, didáctica y educación *e-learning*, Universidad La Salle

sergio.gomez@umb.edu.co

Ana Carolina Chacón González

Fisioterapeuta

Especialista en Ejercicio Físico para la Salud

Candidata a Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación

Docente Universidad Manuela Beltrán

ana.chacon@docentes.umb.edu.co

Recibido: 18 de enero de 2017.

Evaluado: 18 de enero de 2017.

Aprobado: 21 de marzo de 2017.

Tipo de artículo: reporte de caso.



Resumen

El uso de los dispositivos móviles para la enseñanza y aprendizaje en un aula de clase implica un cambio de paradigma en el diseño y la práctica de estrategias pedagógicas y didácticas. El presente trabajo sugiere el diseño e implementación de un escenario educativo utilizando la metodología pedagógica del aprendizaje basado en problemas (ABP) y las características del aprendizaje móvil en el área de la Fisioterapia. Para fortalecer el proceso de diseño instruccional se realiza previamente un estudio de aplicaciones móviles en el campo de la Fisioterapia; y la verificación del escenario frente al modelo teórico Frame (Koole, 2009) para diseñar escenarios estructurados de aprendizaje móvil. El estudio, bajo un enfoque cuantitativo y diseño experimental, pretende analizar la percepción y el rendimiento académico de los estudiantes de fisioterapia en la Universidad Manuela Beltrán, comparando los resultados del escenario bajo el método propuesto con el método de aprendizaje tradicional.

Palabras clave

Aprendizaje basado en problemas (ABP), Aprendizaje móvil, Fisioterapia, Apps educativas, Modelo Frame.

Mobile Learning based on the Frame model and applied to the learning of the Core technique in physiotherapy

Abstract

The use of mobile devices for teaching and learning in a classroom means a paradigm shift in the design and practice of pedagogical and didactic strategies. This paper suggests the design and implementation of an educational scenario using the pedagogical methodology of problem-based learning (PBL) and the characteristics of mobile learning in the area of Physical Therapy. In order to strengthen the instructional design process, a study of mobile applications in the field of Physical Therapy and the verification of the scenario in the theoretical framework model Frame (Koole, 2009), to design

structured scenarios of mobile learning. The study under a quantitative approach and experimental design aims to analyze the perception and academic performance of physical therapy students at Manuela Beltrán University, comparing the results of the scenario under the method proposed with the traditional learning method.

Keywords

Problem-Based Learning (PBL), Mobile learning, Physiotherapy, Educational Apps, Frame model.

L'Apprentissage mobile fondé sur le modèle Frame et appliqué dans l'apprentissage de la technique Core dans la physiothérapie

Resumé

L'utilisation d'appareils mobiles pour l'enseignement et l'apprentissage dans une classe implique un changement de paradigme dans la conception et la pratique des stratégies d'éducation et d'enseignement. Ce document propose la conception et la mise en œuvre d'un scénario pédagogique en utilisant la méthodologie d'enseignement de l'apprentissage par problèmes (APP) et les caractéristiques de l'apprentissage mobile dans le domaine de la physiothérapie. Pour renforcer le processus de conception pédagogique, on a fait une étude des applications mobiles dans le domaine de la physiothérapie, et la vérification de scénario sur le modèle théorique Cadre (Koole, 2009) pour concevoir des scénarios d'apprentissage structurés mobiles. L'étude, selon une approche quantitative et la conception expérimentale, veut analyser la perception et les résultats scolaires des élèves de physiothérapie à l'Université Manuela Beltrán, en comparant les résultats du scénario selon la méthode proposée avec la méthode d'apprentissage traditionnel.

Mots-clés

Apprentissage par problèmes (APP), Apprentissage mobile, Physiothérapie, Applications éducatives, Modèle Frame.

Introducción

El uso de los dispositivos móviles para la enseñanza y aprendizaje en un aula de clase implica un cambio de paradigma en el diseño y la práctica de estrategias pedagógicas y didácticas, y más aún, un cambio en el arraigo de la metodología de aprendizaje tradicional que imparte el docente. La técnica de Core se enseña en

fisioterapia como una modalidad de tratamiento para problemas de inestabilidad lumbar y otros desordenes posturales, así como también para acondicionamiento físico y/o entrenamiento de *fitness*. Dicha técnica hace parte de la asignatura teórico-práctica de Modalidades Cinéticas, que corresponde al plan de curso de IV semestre del programa de Fisioterapia en la Universidad Manuela Beltrán (UMB).

Actualmente, el aprendizaje de la técnica de Core se plantea de modo convencional (a través de cátedras impartidas en el aula, simulaciones y talleres) en el plan de curso, en dos horas de una sesión teórico-práctica. Este trabajo pone de manifiesto que es posible replantear el diseño didáctico para que la temática tenga más relevancia y un efecto positivo en el aprendizaje, debido a que es la base para el estudio de otras técnicas que tienen como requisito conocer el Core.

Nuestra propuesta del diseño de un escenario de aprendizaje se apoya en nuevas estrategias de enseñanza como el aprendizaje móvil y su categoría de *Aprendizaje móvil dirigido por tecnología*, en la que se busca implementar una innovación tecnológica específica en un entorno académico para demostrar la viabilidad técnica y la posibilidad pedagógica (Kukulska-Hulme & Traxler, 2007). Para esto, se propone en este trabajo incorporar el uso pedagógico de aplicaciones educativas móviles (ampliamente conocidas como *apps* educativas) que apoyen el desarrollo de la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP), de manera que, los estudiantes al finalizar el aprendizaje del tema, sean capaces de resolver un caso aplicando la técnica Core, desde su quehacer disciplinar. El escenario propuesto es analizado y confrontado frente a las consideraciones teórico-prácticas que sugiere el modelo Frame propuesto en Koole (2009) para el diseño de escenarios de aprendizaje móvil.

413

Así pues, una vez implementado el escenario diseñado, el estudio plantea medir y comparar la eficacia del aprendizaje de la técnica de Core y la percepción hacia la propuesta de enseñanza con esta metodología; para ello, se analizará un grupo experimental con estudiantes que utilizarán el dispositivo móvil para aprender, frente a otro grupo que aprende de manera convencional. Las hipótesis planteadas sugieren que el rendimiento académico será mayor en el grupo que aprende la técnica Core usando las *apps* que el curso que aprende la técnica de manera convencional, y que la percepción de los estudiantes con respecto al ambiente en el aula usando las *apps* será positiva y favorable en relación con el aprendizaje del contenido, así como con la interacción social y trabajo colaborativo que realizarán a través del ABP para la presentación de un producto final.

El presente artículo se organiza de la siguiente manera: la sección "Antecedentes" se contextualiza sobre el aprendizaje de la técnica Core, la didáctica en la fisioterapia, el aprendizaje móvil y el aprendizaje basado en problemas, y sobre modelos existentes para el diseño del aprendizaje móvil, incluyendo antecedentes que permiten identificar la necesidad de un nuevo escenario de aprendizaje en fisioterapia que puede ser apoyado por tecnologías emergentes. En la sección

“Análisis de Apps para fisioterapia”, se presenta el análisis de *apps* educativas que permitió identificar aquellas que se integrarían en el nuevo escenario educativo. Más adelante, en la sección “Escenario de aprendizaje móvil en la Fisioterapia”, se detalla la estructura del escenario de aprendizaje propuesto. Luego, se presenta un análisis y verificación del escenario propuesto utilizando el modelo Frame. En la sección de “Método” se presenta el diseño del experimento; y finalmente se presentan las conclusiones de acuerdo al trabajo desarrollado.

Antecedentes

Aprendizaje de la técnica Core y didáctica en la fisioterapia

El *imbalance* lumbopélvico se presenta frecuentemente con múltiples dolencias en las personas que lo padecen. Esta es una de las causas más frecuentes de discapacidad en la sociedad: afectando la calidad de vida de quienes lo presentan, viéndose comprometidas la mayoría de las personas —desde edades tempranas hasta adultos mayores—. Tal como lo exponen Johnson, Adegoke y Ogunlade (2010), “se estima que entre el 70-95% de los adultos han sufrido al menos un episodio de dolor lumbar en su vida y en el 50% de los casos este podría ser recurrente dentro de los 3 meses siguientes”. Además de producir dolor y sufrimiento, “está considerada la causa principal de limitación de la actividad en personas menores de 45 años y la tercera en mayores de 45 años” (Abril, Gómez-Conesa & Gutiérrez-Santos, 2008).

Este alto porcentaje de disfunción lumbar con el que se enfrentan los fisioterapeutas ha llevado a que se consideren numerosas modalidades cinéticas y terapéuticas que tengan como objetivo principal, además de la disminuir los síntomas, estabilizar los músculos involucrados; es decir, los músculos del Core. Se entiende esto último como la zona central corporal conformada por un complejo muscular lumbo-pélvico, que es considerado como un corsé anatómico, formado en la cara anterior por los músculos abdominales; en la cara posterior por los extensores de la columna; arriba se ubica el diafragma; y en la parte inferior se encuentran los músculos del piso pélvico (Ávila, Pineda & Salcedos, 2013). Este conjunto actúa como estabilizador y transmisor de las fuerzas desde y hacia las extremidades, y es el principal encargado de controlar la postura y el equilibrio de las cadenas cinéticas en movimientos simples de la vida diaria, así como los más específicos y complejos requeridos en una disciplina deportiva. Por su complejidad se hace necesario, sobre todo para los fisioterapeutas en formación, tener un amplio conocimiento anatómico, el cual implica conocer el origen, la inserción y la función de los músculos que lo componen.

Además de ser una estructura anatómica y funcional también, el Core es considerado una técnica (Vélez et al., 2011). La técnica Core o *Core stability* busca, por medio del entrenamiento de la musculatura abdominal, espinal, pélvica y

diafragmática, proporcionar estabilidad a la espalda, mejorar la mecánica respiratoria, prevenir lesiones osteomusculares, mejorar la postura y optimizar el funcionamiento de las cadenas cinéticas (Ávila, Pineda & Salcedos, 2013; Vélez et al., 2011). Esta técnica es utilizada por profesionales del entrenamiento físico y de la salud como los fisioterapeutas, quienes tienen la formación disciplinar pertinente para tomar la decisión de aplicar esta modalidad cinética según la evaluación, el análisis y las necesidades identificadas en cada persona.

Existen múltiples formas de enseñanza en el área de la fisioterapia que van de la mano con las didácticas utilizadas por los docentes al momento de enseñar: de hecho, el colectivo de docentes de fisioterapia, y en general, del área de la salud, ha tenido que evolucionar al respecto y salir de un esquema de enseñanza impartida, de conocimientos fundamentados en lo biológico y fisiológico —tradicionalmente enmarcados en una trasmisión magistral de la información—, para entrar en la dinámica del aprendizaje de conceptos pedagógicos, psicológicos, educativos, comunicativos y tecnológicos que permitan enseñar y crear procesos de aprendizaje en los que el protagonista sea el estudiante, en lugar del docente. Al ser la fisioterapia una carrera del área de la salud, el aprendizaje debe lograrse a través de un proceso más analítico que memorístico y más experiencial que teórico, para que sea interiorizado, integrado y perdurable; es decir, que pueda ser trasladado de la teoría a la práctica. Por esto, se hacen absolutamente imprescindibles los espacios o momentos en los que el fisioterapeuta en formación tenga la oportunidad de desarrollar habilidades disciplinares y transversales, resolviendo casos determinados de acuerdo al contexto y las necesidades de los usuarios.

415

Los fisioterapeutas que se han ido integrando a la actividad docente durante los últimos años han tenido que incluir nuevos conceptos psicopedagógicos, así como estrategias y recursos educativos para desarrollar sus asignaturas (Gómez-Conesa, 2001). Esta actividad docente debe ser cada vez más integradora, bidireccional, reflexiva, moderna y motivante, promoviendo aprendizajes en los profesionales en formación no de momento, sino perdurables. En la revisión realizada de las didácticas en fisioterapia, se encontraron artículos que resaltan las características de diferentes didácticas usadas en el aprendizaje de esta disciplina, tales como enseñanza frontal, estudio de caso, simulación, taller o guía, tutoría, coloquio, lluvia de ideas, seminario, club de revista y otros como discusión, laboratorios, líneas de profundización y práctica profesional (Gómez-Conesa, 2001), (López & Silva, 2013). Para este proyecto se toman en cuenta tres didácticas que por el desarrollo práctico que tienen cumplen con el requerimiento de mayor integración y análisis y menos memorización, y permiten el desarrollo de habilidades en la praxis dentro de un marco contextual que favorece el aprendizaje; estas se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Didácticas en Fisioterapia elegidas

Estudio de casos
El docente expone un tema y luego presenta al estudiante un caso hipotético, con el objetivo de que pueda recrear situaciones prácticas que den soluciones posibles a ese caso; al final, se realiza una puesta en común.
Simulación
Se dramatiza una situación en la que los estudiantes deben desempeñar un juego de roles: uno asume el papel de fisioterapeuta y otro el de usuario o paciente. Se desarrolla comúnmente en clases prácticas.
Talleres o guías
El docente realiza una exposición y luego una demostración de una técnica específica o modalidad. Posteriormente, el estudiante —guiado por el docente y sus compañeros— replica la técnica con base en la demostración.

Precisamente, estrategias didácticas como simulaciones, talleres o guías prácticas y estudios de casos, que involucran situaciones prácticas en las que el estudiante tiene la oportunidad de analizar un caso y además intervenirlo, potencian habilidades disciplinares y transversales. Por ser altamente utilizadas y cumplir con la finalidad de aprendizaje, serán tenidas en cuenta en este proyecto para el diseño de un escenario creado para estudiantes de Fisioterapia.

Desde la óptica constructivista, el aprendizaje promovido desde estas didácticas permite desarrollar un proceso continuo, activo, reflexivo e individual; sin embargo, según los postulados que plantea Vygotsky sobre el constructivismo sociocognitivo, también es importante en los procesos de aprendizaje tener en cuenta el papel fundamental del contexto que rodea al individuo y las situaciones colectivas e interacción con otros, ya que facilitan la confrontación y negociación del aprendizaje individual (Vygotsky, 1980).

En cuanto a la aplicabilidad del constructivismo en el aprendizaje en carreras de ciencias de la salud, se ha evidenciado que se están suscitando cambios importantes en cuanto a metodologías de aprendizaje y enseñanza. Más aún, diversos estudios de investigación han indicado que los paradigmas constructivistas se están beneficiando de las características de las tecnologías móviles y la información contextual. En resultados de estudios de casos presentados en Patten, Sánchez y Tangney (2006) indican que los dispositivos móviles pueden encajar en currículos constructivistas y situados como recursos del plan de estudios, sobre todo en actividades que involucran a los estudiantes aprender a medida que se mueven en diferentes entornos de aprendizaje. Los dispositivos móviles están proporcionando una oportunidad única para que los estudiantes se vean inmersos en contextos reales, al mismo tiempo que tienen acceso a herramientas de apoyo.

Aprendizaje móvil y aprendizaje basado en problemas

Durante los últimos 15 años, las definiciones del aprendizaje móvil (o *m-learning* por su traducción al inglés) encontradas en la literatura son muy variadas (Quinn, 2000; Kinshuk, Sutinen & Goh, 2003; Park, Baek & Gibson, 2008; Shotsberger & Vetter, 2000) pero han ido emergiendo al mismo tiempo que los diferentes alcances y aparición de nuevas oportunidades que ha ido ofreciendo la evolución de las tecnologías móviles e inalámbricas.

Sin embargo, aunque la mayoría de las definiciones han tenido como protagonista la dimensión de la tecnología (dispositivos móviles y tecnologías inalámbricas), para este trabajo el aprendizaje móvil sobrepasa esa dimensión, tal como lo expone Mike Sharples, quien desde una perspectiva más pedagógica que tecnológica, publicó en 2008 la siguiente definición del *m-learning* que resulta pertinente para el presente escrito: "el aprendizaje móvil es el proceso de llegar a aprender a través de conversaciones con personas en múltiples contextos utilizando tecnologías interactivas personales" (Sharples, Arnedillo Sánchez, Milrad & Vavoula, 2008).

Aunque el *m-learning* supone un cambio de paradigma en la forma tradicional en que se asumen la enseñanza y el aprendizaje en las áreas de la salud, en tanto implica el uso de tecnologías móviles resaltadas por sus características de portabilidad, inmediatez, individualidad y accesibilidad, las cuales reducen las barreras de tiempo y espacio para aprender, esta modalidad tiene un gran potencial y se perfila como una estrategia promisoriosa del aprendizaje en una sociedad actual y futura constantemente interconectada (Ally, 2009).

Por otro lado, el método de ABP fomenta la participación de los estudiantes en su proceso auto-aprendizaje, motiva y ofrece oportunidades para desenvolverse hábilmente ante una situación real, y posibilita una docencia menos dogmática y más constructivista. Tiene sus fundamentos en la idea de Vygostky, quien explica la existencia de una "zona de desarrollo próximo, resultante entre lo que el estudiante podría aprender por sí solo y lo que aprenderá acompañado de un tutor o de compañeros más aventajados" (Vygotsky, 1980).

En el campo de la fisioterapia, el ABP ha tenido menos aplicación que en las facultades de medicina, donde sí es comúnmente utilizado, según (Domínguez, Fisac y Hernández (2012). Sin embargo, como lo manifiestan dichos autores, esta metodología ha tenido una buena aceptación en las experiencias con estudiantes de fisioterapia donde se ha tenido en cuenta, además de mostrar resultados favorables en la mejoría de las habilidades de los estudiantes.

En términos generales, el ABP permite a los estudiantes aprender del proceso de búsqueda de soluciones a través del aprendizaje individual y cooperativo/colaborativo, con el fin de resolver problemas no estructurados en un

contexto real. Este enfoque de aprendizaje estimula a los estudiantes a aplicar su conocimiento, el pensamiento crítico y las estrategias de resolución de problemas para situaciones del mundo real. Los estudiantes recopilan y revisan una amplia variedad de información relacionada con el problema, comparten sus materiales reunidos con sus compañeros y se comunican entre sí, para que de esa manera participen activamente en la solución de los problemas (Barrows & Myers, 1993). La tabla 2 enseña el proceso general del ABP.

Tabla 2. Metodología del ABP (Barrows & Myers, 1993)

Fase	Descripción
1. Definición del problema	Presentación del problema. Los estudiantes formulan preguntas dirigidas al docente relacionadas con el problema/proyecto para despejar dudas iniciales.
2. Comprender el problema	Dar cuenta del problema o problemas relacionados con el proyecto y la búsqueda de causas y soluciones.
3. Escribir el plan de estudio	Planificación del trabajo en tareas detalladas (si es grupal, tareas para cada miembro) para pensar en las acciones y los métodos para resolver problemas.
4. Trabajo individual/grupal	Recolección de materiales, sintetizar individualmente y debatir (con los miembros del grupo) sobre una solución al problema.
5. Presentación y revisión de las soluciones	Síntesis de opiniones y presentación de los productos/resultados del trabajo individual (o grupal). Revisión de soluciones y selección de la mejor.
6. Evaluación y retroalimentación	Reflexión sobre todo el proceso y los resultados obtenidos.

Según Martínez et al., es evidente que la utilización de tecnología emergente en el aprendizaje en las carreras relacionadas con el área de la salud, como la fisioterapia, ya es un hecho (Martínez Fuentes et al., 2011). Por lo tanto, este proyecto resalta la importancia de que en la UMB pueda establecerse el diseño de un escenario de aprendizaje que incluya una estrategia didáctica orientada por la metodología del ABP que se beneficie del uso de los dispositivos móviles.

Modelos para el diseño del aprendizaje móvil

Con el fin de pasar de la teoría sobre el *m-learning* a un uso operacional de sus características para diseñarlo, es necesario construir marcos de trabajo/modelos; algunos de los más acogidos por la comunidad educativa, que permiten explicar cómo el aprendizaje puede ser diseñado teniendo en cuenta contextos de movilidad, incluyen:

- *Marco de trabajo conversacional para el uso efectivo de tecnologías de aprendizaje* (Laurillard, 2007), el cual permite desarrollar estrategias didácticas potenciando las

características de las tecnologías para establecer diálogos (conversaciones) entre el docente y el estudiante.

- *Una teoría del aprendizaje para la era móvil* (Sharples, Taylor & Vavoula, 2010), que permite el análisis del aprendizaje móvil, abarcando dos capas, a saber, semiótica y tecnológica, basado en la teoría de la actividad (Engeström, 1996) y en los procesos de internalización y socialización de la construcción del conocimiento (Vygotsky, 1980).
- *Marco de trabajo pedagógico para el m-learning* (Park, 2011), el cual proporciona una forma de entender cómo la "distancia transaccional" y el carácter "social" de una actividad se pueden alinear uno contra el otro. La primera se define como el "espacio cognitivo" entre individuos, mientras que el segundo define en qué medida una actividad implica la interacción con los demás con el fin de que pueda ser completada correctamente.
- *Un modelo para enmarcar el m-learning* (Koole, 2009), que sugiere un marco más holístico, denominado *Marco de trabajo para el Análisis Racional de la Educación Móvil* (Frame por sus siglas en inglés); es representado por un diagrama de Venn de tres círculos que comprende los aspectos *estudiante* (E), *social* (S) y del *dispositivo* (D) o tecnológico (véase figura 1), siendo la tecnología la que da pie a que se produzcan lazos de relación en el aprendizaje social y personal, desde una perspectiva constructivista, y en una participación activa e interactiva. Koole proporciona criterios para cada aspecto individual y la superposición entre ellos: según este autor, el *m-learning* es una combinación de las interacciones entre los estudiantes, sus dispositivos y los recursos circundantes (personas, objetos, tecnologías ambientales, etc.).

419

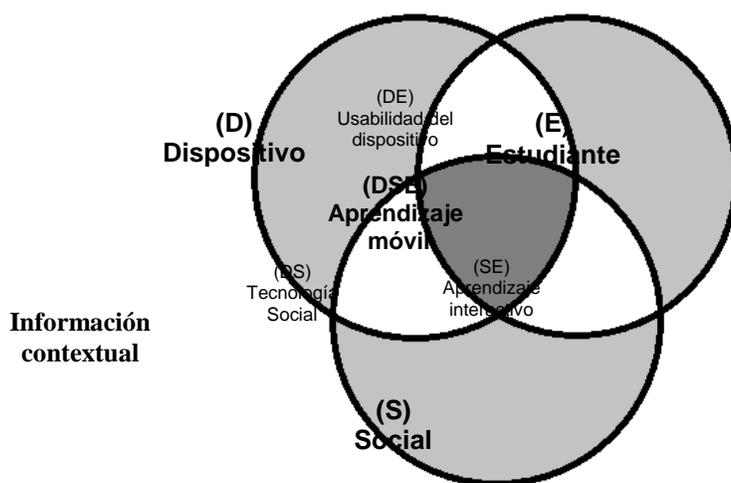


Figura 1. Modelo para enmarcar el *m-learning* (tomado de Koole [2009])

Según Koole, el *m-learning* establece una mayor colaboración entre estudiantes, el acceso a la información, y una profunda contextualización del aprendizaje. Hipotéticamente, un *m-learning* efectivo puede empoderar a los estudiantes, permitiéndoles evaluar y seleccionar mejor la información más relevante, redefinir

sus metas y reconsiderar su comprensión de los conceptos dentro de un marco de referencia cambiante y creciente (la información contextual) (Koole, 2009).

Análisis de apps para fisioterapia

Así como se incrementa el número de dispositivos, crece también el del mercado de aplicaciones para móviles (conocidas comúnmente como *apps*), con contenidos totalmente nuevos y que han atraído grandes inversiones hacia su desarrollo. Estudiantes y docentes están utilizando cada vez más los dispositivos y sus aplicaciones con diversas finalidades de aprendizajes formales e informales.

En el mundo de las *apps*, son abundantes las alternativas que se tienen a la mano para seleccionar una solución que permita activar y apoyar escenarios de aprendizaje móvil (como el aprendizaje móvil dirigido por la tecnología, *e-learning* en miniatura pero portátil, salón de clase conectado, aprendizaje móvil informal, personalizado, situado, apoyo a la formación/capacitación móvil o aprendizaje móvil remoto/rural) (Kukulska-Hulme & Traxler, 2007).

Sin embargo, es imperante aclarar que las apps, al igual que cualquier otra tecnología, no tienen valor por sí mismas sin el diseño de una estructura sólida de un plan de aprendizaje que, de alguna manera, describa cómo se piensa su uso pedagógico para el aprendizaje. Además, es muy importante el rol que desempeña el docente en el desarrollo efectivo de ese plan, en tanto actor inicial que selecciona e integra las tecnologías para convertir la actividad de aprendizaje en una experiencia efectiva y motivadora.

En este trabajo se realizó la exploración de aplicaciones móviles existentes dirigidas al área de Fisioterapia que han sido revisadas en trabajos relacionados (Méndez, 2015; Osuna-Pérez et al., 2014), así como búsquedas en las tiendas de aplicaciones de los sistemas operativos Android (Google Play Store) e iOS (AppStore), utilizando las palabras clave 'fisioterapia' y 'physiotherapy'. A partir de esa exploración inicial se realizó un análisis comparativo y se probaron aquellas cuya relación con el aprendizaje de conceptos en Fisioterapia —específicamente, con la técnica Core— se percibía como estrecha.

En este proceso de análisis se evaluaron 154 aplicaciones detectadas y se utilizaron los siguientes criterios de comparación: nombre, categoría, modalidades cinéticas, aprendizaje músculos Core, ejercicios Core, descripción, sistema operativo, valoración y número de instalaciones. A continuación se describen algunos criterios:

- **Categoría:** clasificación asignada a las *apps* según su contenido/finalidad (adoptado y adaptado de Méndez, 2015), con las siguientes categorías: *pruebas*

médicas (información de pruebas que puede utilizar el profesional de Fisioterapia); *ejercicios* (información en términos del aprendizaje/desarrollo de ejercicios físicos); *información* (información teórica para resolver dudas sobre temas en Fisioterapia); y *test de aprendizaje* (información con fines formativos evaluativos).

- **Modalidades cinéticas:** el contenido de la *app* tiene relación con el aprendizaje de modalidades cinéticas.
- **Aprendizaje músculos Core:** el contenido de la *app* es útil para el aprendizaje de los músculos que hacen parte del *Core*.
- **Ejercicios Core:** el contenido de la *app* es útil para el aprendizaje de ejercicios de *Core*.
- **Sistema operativo:** sistema operativo en el que funciona la *app*.
- **Valoración:** calificación que han adjudicado los usuarios a la *app*.
- **Número de instalaciones:** número de instalaciones de la *app* registradas en la tienda desde donde se descarga.

En el análisis realizado se detectó que 67 Apps (43%) se podían categorizar como Apps dirigidos al aprendizaje/desarrollo de ejercicios físicos y 52 Apps (34%) contienen información que sirve de apoyo teórico en relación con el área de la fisioterapia (ver Tabla 3 y Figura 2).

421

Tabla 3. Clasificación asignada a las *apps* según el contenido/finalidad que posee en Fisioterapia

Categoría	Total
Ejercicios	67
Rehabilitación	38
Entrenamiento	28
Posturas	1
Información (ayuda teórica)	52
Pruebas médicas	24
Localización del dolor	6
Medición	18
Test de aprendizaje	11
Total general	154

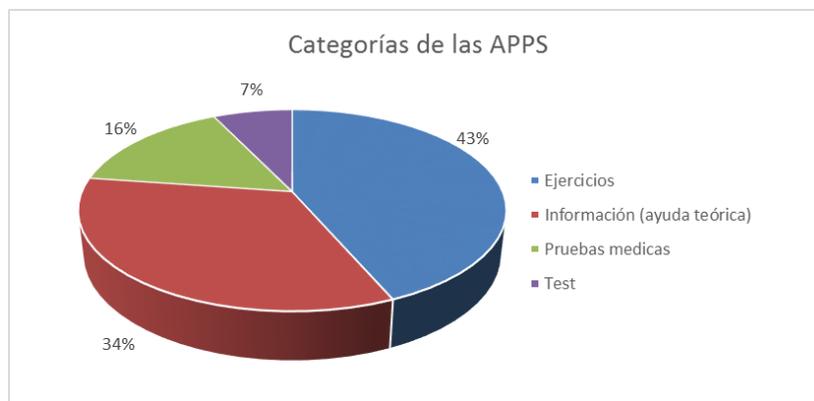


Figura 2. Distribución de las *apps* según clasificación

Para discriminar y seleccionar las *apps* que apoyarían el escenario educativo, además del criterio de *categoría* se tuvieron en cuenta *modalidades cinéticas, aprendizaje músculos Core y ejercicios Core*, los cuales apuntan a los objetivos de aprendizaje definidos en el escenario educativo (se describen con más detalle en la siguiente sección) que de manera resumida buscan conceptualizar e identificar los músculos que hacen parte del Core, así como aprender y reconocer los ejercicios de Core según sus niveles de dificultad, e identificar los músculos que allí se ejercitan. Seguidos del filtro anterior, se consideraron los criterios de *sistema operativo, valoración y número de instalaciones* para reducir las opciones, e identificar aquellas que potencialmente servirían de apoyo para lograr un aprendizaje efectivo.

422

Según lo anterior, se detectaron 78 *apps* cuyo contenido o funcionalidades se relacionan con el aprendizaje de modalidades cinéticas (véase figura 3). Consecutivamente, se detectaron 18 que permiten el aprendizaje de músculos relacionados con el Core y están categorizadas dentro de información y ejercicios (véase figura 4), y 20 relacionadas con el aprendizaje de ejercicios dirigidos al Core, las cuales están categorizados exclusivamente en *Ejercicios* (véase figura 5).

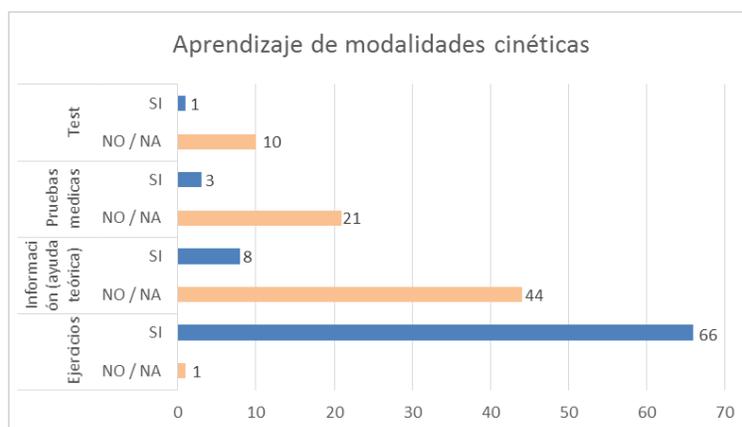


Figura 3. *Apps* cuyo contenido se relaciona con el aprendizaje de modalidades cinéticas

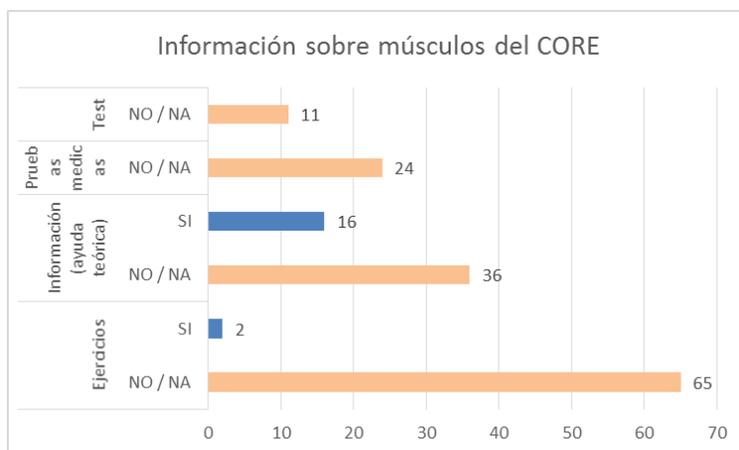


Figura 4. Apps cuyo contenido permite el aprendizaje de los músculos que hacen parte del Core

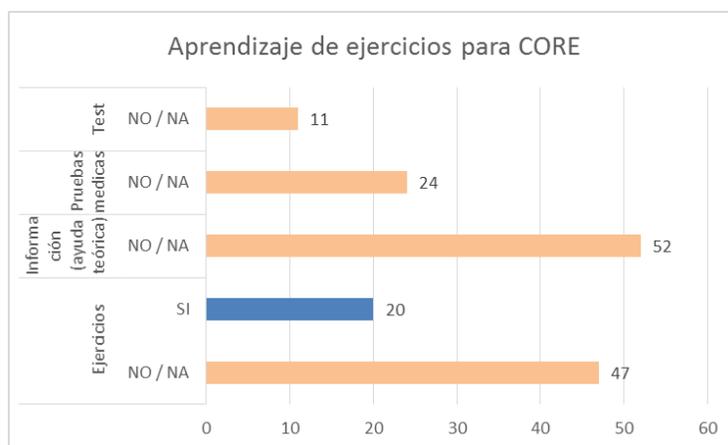


Figura 5. Apps cuyo contenido permite el aprendizaje de ejercicios de Core

Para finalizar, entre el grupo de 18 apps (para aprender los músculos del Core) y 20 apps (para aprender ejercicios de CORE) identificadas se seleccionaron las siguientes 4, que permiten el aprendizaje de los músculos y ejercicios dirigidos al Core:

- **Atlas de músculos:** esta aplicación, que pertenece a la categoría de *Aprendizaje músculos Core*, contiene información acerca de más de 70 músculos. Sirve para aprender los músculos de forma clara y concisa a través de imágenes y descripciones de la ubicación y disposición anatómica, así como de la función que cumplen en el cuerpo (véase figura 6).



Figura 6. Interfaz de la app Atlas de músculos

- **“Anatomy learning”**: esta aplicación pertenece a la categoría de *Aprendizaje músculos Core* y, por tanto, ofrece información sobre los músculos relacionados con el Core. Utiliza figuras en 3D en las que es posible realizar acercamientos, hacer capturas de pantalla y consultar descripciones de las estructuras (véase figura 7).

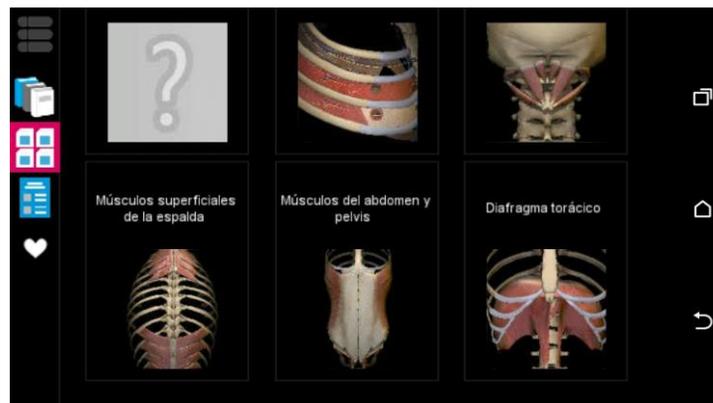


Figura 7. Interfaz de la app “Anatomy learning”

- **“Abdominales en 8 minutos”**: esta aplicación pertenece a la categoría de *Ejercicios Core*. Con ella se puede realizar una programación para el entrenamiento de los músculos de Core en un calendario activo, con una lista de ejercicios explicados perfectamente a través de un video en el que se muestra, para cada ejercicio, el músculo que trabaja (véase figura 8).

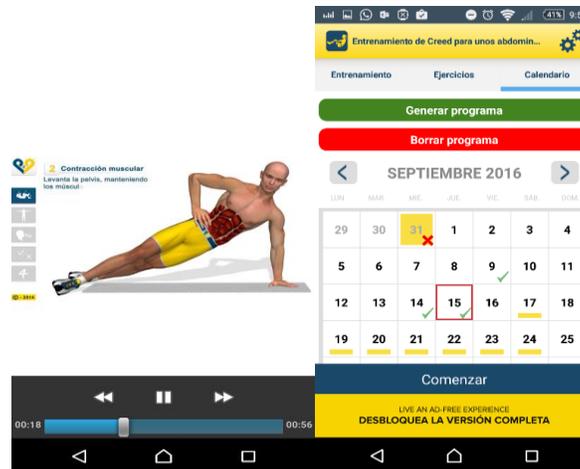


Figura 8. Interfaz de la app “Abdominales en 8 minutos”

- **“Sworkit Abs & Core / Nucleo Sworkit”**: esta aplicación pertenece a la categoría de *Ejercicios CORE*; ofrece rutinas de entrenamiento del Core con videos guiados por profesionales, a la vez que tiene acceso rápido a listas de reproducción de música con Spotify que motivan la realización de las rutinas (véase figura 9).

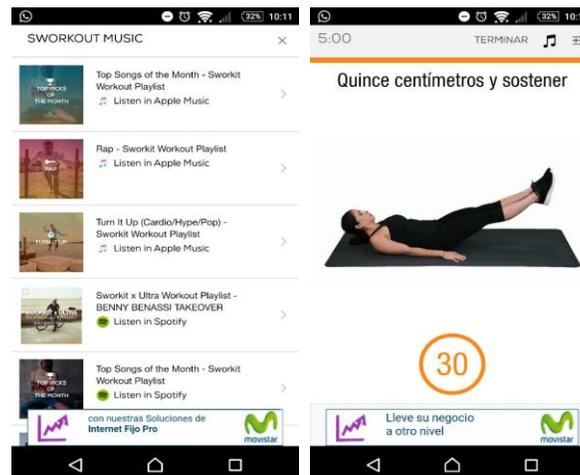


Figura 9. Interfaz de la app “Sworkit Abs & Core / Nucleo Sworkit”

Estas 4 apps se pueden descargar en dispositivos con el sistema operativo Android (predominante en el aula) y presentan datos que sobresalen entre las otras apps acerca de la valoración asignada por los usuarios y el número de instalaciones.

Escenario de aprendizaje móvil en la Fisioterapia

En esta sección se presenta el diseño del escenario educativo que se implementará como parte del presente estudio experimental. De manera detallada, se ha adoptado y adaptado el diseño de un escenario educativo real, desarrollado para el aprendizaje de la técnica Core, en el curso Modalidades Cinéticas del programa de Fisioterapia en la UMB, integrando nuestra propuesta de aprendizaje basada en ABP e incorporando las *apps* mostradas en la sección anterior.

El escenario educativo se basó en la metodología pedagógica del ABP, apropiada para el *m-learning* según se ha reconocido en la literatura (Gómez, Zervas, Sampson & Fabregat, 2012; Phumeechanya & Wannapiroon, 2014; Gómez, Zervas, Sampson & Fabregat, 2014); ha sido propiamente procesado para incorporar los posibles aportes de las *apps* seleccionadas, los cuales consisten en reforzar los aprendizajes conceptual, analítico, colaborativo y significativo, involucrados en una experiencia constructiva social del conocimiento que sugiere el ABP.

Básicamente, el diseño del aprendizaje apoyado por *apps* permitirá a los estudiantes desarrollar unas competencias de manera individual y grupal para lograr los siguientes objetivos: 1) conceptualizar e identificar los músculos que hacen parte del Core con experiencias de interiorización e interacción con los compañeros que les generen recordación; 2), aprender y reconocer los ejercicios de CORE según sus niveles de dificultad e identificar los músculos que allí se ejercitan a través de prácticas grupales, con el fin de prescribir un plan de entrenamiento para un problema relacionado —el cual ha sido denominado “*Atendiendo una inestabilidad lumbopélvica, secundario a una patología lumbar*”—, de tal modo que el estudiante ponga a prueba lo que ha aprendido. La figura 10 presenta de forma resumida el escenario propuesto que trabajarán los estudiantes en la experimentación. Se utiliza la misma metodología ABP para los grupos experimental y control (se describen más detalles en la siguiente sección).

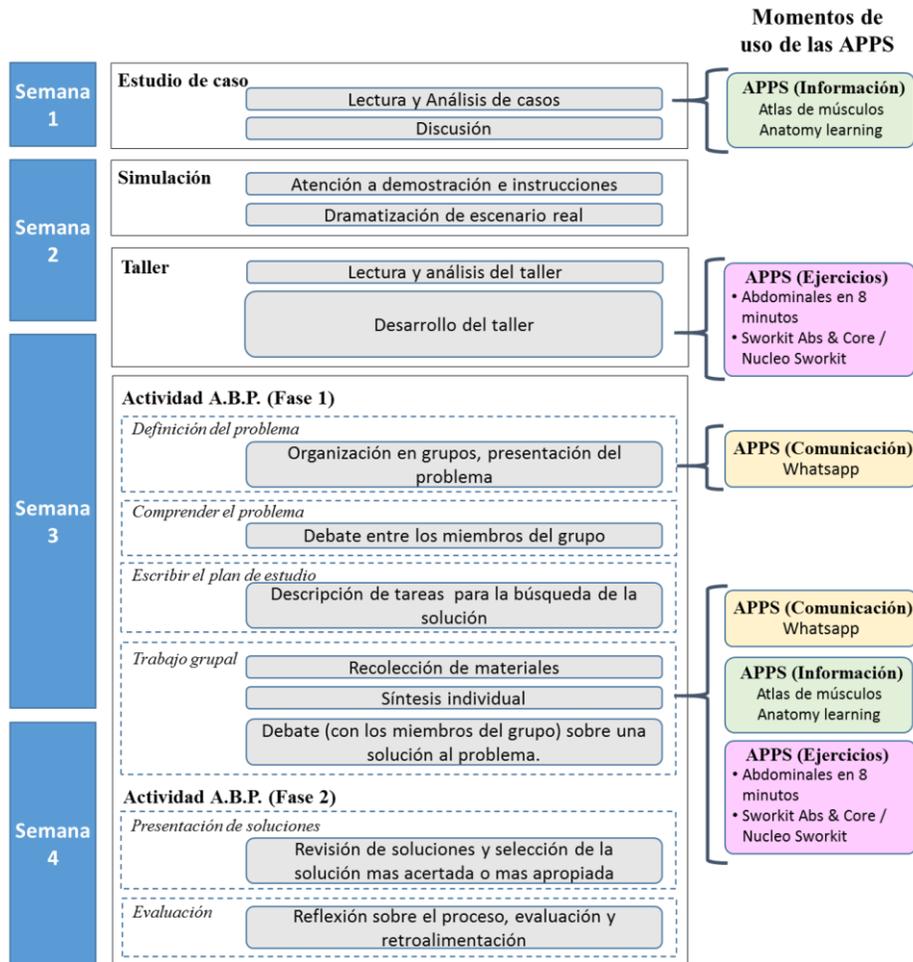


Figura 10. Procedimiento instruccional extraído del diseño completo del escenario “atendiendo una inestabilidad lumbopélvica, secundario a una patología lumbar”.

Tal como se presenta en la Figura 10, el escenario se distribuye en 4 semanas de aprendizaje de la siguiente manera: en la semana 1, el docente inicia el aprendizaje en el aula de clase con un estudio de caso, en el cual los estudiantes analizan algunos elementos relacionados con músculos del Core. En esta sesión, los estudiantes pueden explorar información de otras fuentes para fortalecer su análisis. En ese momento se sugiere el uso de las apps “Atlas de músculos” y “Anatomy Learning”. En la semana 2, se realiza una actividad de simulación para el aprendizaje de algunos ejercicios aplicados al Core. En esa misma semana, los estudiantes deben desarrollar un taller (dentro y fuera del aula) para fortalecer el aprendizaje de ejercicios aplicados al Core en el cual se sugiere el uso de las apps “Abdominales en 8 min” y “Nucleo Sworkit”. Al inicio de la semana 3, se ponen en común los resultados obtenidos en el desarrollo del taller, al tiempo que se inicia el aprendizaje orientado por la metodología del ABP para la resolución al problema (véase figura 10 - actividad ABP fase 1). Así, en esta semana el docente inicia el proceso organizando los estudiantes en grupos (el docente invita a crear grupos en

la *app* "Whatsapp" para activar su comunicación) y les presenta el problema relacionado con un escenario de la vida real. Después, los estudiantes debaten entre ellos en relación con el problema presentado e intentan asignar tareas dirigidas a la búsqueda de la solución. Luego, entre las semanas 3 y 4, los estudiantes tienen el tiempo para reunir materiales, sintetizar información recolectada, comunicarse y compartir la información con los compañeros, en aras de presentar una solución en la siguiente sesión en el aula. En este tiempo, los estudiantes pueden usar las *apps* seleccionadas por el docente con el ánimo de comunicarse, consultar información y revisar aspectos de los ejercicios sobre el Core. Finalmente, se socializan las soluciones en la semana 4 y se selecciona la más apropiada con asesoría del docente y participación de todos. Se cierra la actividad con la evaluación y retroalimentación del docente (véase figura 10 - actividad ABP fase 2).

Durante la implantación del escenario, se sugiere el uso de los dispositivos móviles propios de los estudiantes. Esta propuesta sigue las características del modelo "Trae tu propio dispositivo" (*bring your own device, BYOD*) en tanto alternativa que refuerza el aprendizaje móvil, tal como lo remarca la Unesco (West Mark, 2013). Según el modelo, se plantea que los estudiantes traigan y usen su teléfono móvil en clase y fuera de ella con fines educativos. Básicamente, nuestra estrategia consiste en que los estudiantes pueden acceder y explorar, en cualquier momento, los recursos relacionados con el aprendizaje de la técnica Core de manera que puedan resolver el problema propuesto.

428

Verificación del escenario propuesto utilizando el modelo FRAME

El modelo FRAME parte en su planteamiento desde la afirmación de que "el aprendizaje humano está relacionado con la interacción social" (Koole, 2009, p. 32). La autora afirma que la interacción se puede realizar estando separados física y temporalmente, y que está motivada por información que puede provenir del ámbito personal o de fuentes relacionadas con el medio y con la tecnología. A continuación se mencionan las consideraciones resultantes de cada aspecto del modelo Frame, posterior a su análisis con base al escenario de aprendizaje diseñado (véase figura 10).

Aspecto del dispositivo (D)

El aspecto del dispositivo o tecnológico se refiere a las características físicas de los dispositivos y las capacidades propias de estos tanto en la entrada de datos, como en el procesamiento y la salida de datos. Así, los estudiantes tendrán la posibilidad de reunir evidencias de su aprendizaje (toma de notas, grabaciones, fotos, uso de *apps*, entre otras), utilizando su teléfono inteligente o tableta digital, los cuales fueron seleccionados como dispositivos de trabajo.

Aspecto del estudiante (E)

Koole (2006), citando a Ausubel, enfatiza el hecho de la importancia de los conocimientos previos consolidados en el alumnado como base fundamental en el aprendizaje. Destaca la importancia de un aprendizaje basado en la experiencia directa y en los episodios y contextos vividos por los estudiantes como soporte del nuevo aprendizaje. Así, después de la conceptualización realizada en las primeras actividades (a saber, estudio de caso, simulación y taller), y apoyados por las *apps* de ejercicios e información, los estudiantes podrán interiorizar y memorizar los conocimientos y los expondrán a prueba en un contexto real, prescribiendo un plan de entrenamiento para un problema real.

Aspecto social (S)

Los procesos de aprendizaje en este ámbito están influenciados y determinados, en gran medida, por el tipo de relación que se haya tenido, así como por las experiencias previas y actuales para la interacción y cooperación con otros. Este intercambio puede ser físico, de forma presencial persona-persona, o virtual mediante sistemas digitales (Koole, 2009). Este aspecto, para el escenario es quizás el más significativo dentro del proceso del aprendizaje, debido a que se espera que los estudiantes activen la comunicación con sus pares, poniendo a prueba, negociando, debatiendo e intercambiando sus conocimientos (apoyados por las *apps* descritas), de frente a la resolución de un problema.

429

Usabilidad de los dispositivos (DE)

Como lo explica Koole (2009), la usabilidad de los dispositivos posee elementos relacionados con los aspectos tecnológicos y con aspectos del estudiante, y la manera en como interactúa este con el dispositivo. En nuestro escenario, los estudiantes podrán llevar y utilizar sus propios dispositivos e interactuarán con *apps* previamente expuestas por el docente, que presentan algunas características de usabilidad adecuadas, —pantallas de diseño agradable, fácil acceso a los contenidos y menús fáciles de interpretar, entre otras—, ofreciendo la posibilidad de la búsqueda de información en el momento justo de necesitarla, además de la portabilidad de los datos, generando interacción en diversos contextos reales o virtuales.

Tecnología social (DS)

Esta área de intersección se refiere al espacio de comunicación entre personas, grupos y sistemas. La conectividad propiciada por la tecnología es la base de estas relaciones, en donde el intercambio de información en entornos de trabajo colaborativos da pie a desarrollar competencias de comunicación y de trabajo enfocado hacia proyectos. Los criterios que Koole (2009) identifica para que ello pueda llevarse a cabo son: interconexión entre dispositivos; sistemas de

conectividad mediante Internet; y herramientas de colaboración que permitan el trabajo en equipo. Los estudiantes estarán organizados por grupos y podrán utilizar sus dispositivos, en cualquier lugar y momento (apoyados por las capacidades y *apps* comunicativas en sus dispositivos), con la finalidad de reunir materiales, sintetizar información recolectada, comunicarse y compartir la información con los compañeros, para presentar una solución al problema.

Aprendizaje interactivo (SE)

La interacción del estudiante con el medio social provoca un aprendizaje basado en el diálogo y en las experiencias directas con los grupos de personas en donde se desenvuelve, ya sean otros estudiantes o el docente/tutor. La interacción provoca que el estudiante presente, defienda, modifique y llegue a acuerdos sobre los temas que se tratan, por lo que se puede encuadrar este aprendizaje dentro la "*filosofía del constructivismo social*" (Koole, 2009, p. 36). La observación de los estudiantes en escenas reales desarrolladas en el momento de *Simulación* (en los que se relacionan los conceptos del aprendizaje) frente a situaciones de aplicación de estos conceptos, como es el enfrentarse a un problema real y relacionado con lo estudiado, facilitará un aprendizaje auténtico y duradero al ser un tipo de aprendizaje cognitivo.

Aprendizaje móvil (DSE)

Este espacio está determinado por la intersección de los aspectos *Dispositivo, Estudiante y Social*, los tres espacios principales del diagrama de Venn de representación del modelo Frame (véase figura 1). El aprendizaje mediante dispositivos móviles permite que los estudiantes franqueen el espacio de comunicación habitual, extendiéndose a espacios y tiempos controlados por él (Koole, 2009).

En los espacios sociales de interactividad sugeridos en el escenario descrito, el estudiante desarrollará sus capacidades cognitivas mediante la interacción, teniendo como soporte la tecnología y las herramientas que proporciona el docente. En este espacio de intersección, Koole (2009) destaca tres factores que el *m-learning* potenciará: "la colaboración entre los estudiantes en la ejecución de tareas, el acceso a la información justo a tiempo, y una contextualización más precisa del aprendizaje."

Método

Con el presente trabajo se intenta dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo influye el uso de aplicaciones móviles para aprender la técnica Core sobre el rendimiento académico y la percepción del proceso de aprendizaje en los estudiantes de Fisioterapia de la Universidad Manuela Beltrán? Para darle

respuesta se definieron los siguientes objetivos de investigación, y por cada uno de ellos un procedimiento general y los productos esperados (véase tabla 4).

Tabla 4. Objetivos de investigación, procedimientos y resultados

Objetivo	Procedimiento	Producto/Resultado esperado
Identificar métodos de aprendizaje que se beneficien del uso de dispositivos móviles en el aula.	Análisis de la literatura relacionada y recopilación de información sobre métodos de aprendizaje acogidos para desarrollar escenarios de aprendizaje móvil.	Marco teórico y estado del arte sobre métodos de aprendizaje socio-constructivistas que se beneficien del uso de los dispositivos móviles y se implementan en áreas de la salud.
Diseñar un escenario de aprendizaje basado en un método constructivista que incorpore el uso de dispositivos móviles, usando aplicaciones ya existentes, para la enseñanza de la técnica Core.	Diseño de un escenario de aprendizaje para estudiantes de IV semestre de Fisioterapia de la UMB que cursan la asignatura de Modalidades Cinéticas.	Unidad Didáctica que aborde los principios del aprendizaje móvil, el uso de Apps como apoyo y la metodología y estrategias didácticas relacionadas con un método de aprendizaje seleccionado.
Realizar la revisión y análisis de apps existentes que sirven como herramientas didácticas para el área de Fisioterapia y permitan apoyar el escenario de aprendizaje diseñado.	Exploración, análisis y prueba de aplicaciones móviles existentes relacionadas con el aprendizaje en Fisioterapia, específicamente de la técnica Core.	Cuadro comparativo de <i>apps</i> orientadas al aprendizaje de conceptos en Fisioterapia, específicamente de la técnica Core. Selección de las <i>apps</i> que servirán de apoyo en el escenario.
Evaluar la percepción sobre el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura Modalidades Cinéticas del programa de Fisioterapia de la Universidad Manuela Beltrán.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración y validación de instrumentos de evaluación considerando la población de estudio. • Análisis de datos recolectados de la experimentación (grupo control y experimental). 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos de evaluación • Informe del análisis de los datos • Discusión

Diseño, población e instrumentos de recolección de datos

La investigación se enmarca como un estudio cuantitativo de diseño analítico experimental, en el que participan un grupo experimental y un grupo control, para propiciar una situación manipulada y caracterizada por la implementación del escenario de aprendizaje propuesto (véase figura 11), en la que se pueda explicar la dinámica que hay entre el sujeto, los procesos y el contexto.

La población son todos los estudiantes de cuarto semestre del programa de Fisioterapia que tienen inscrita la asignatura de Modalidades Cinéticas en la malla curricular. La muestra para el desarrollo del proyecto es no probabilística. Aproximadamente se cuenta con 60 estudiantes: 30 de grupo control y 30 del grupo experimental. Los instrumentos que serán utilizados se resumen en:

- **Ficha sociodemográfica:** se obtienen datos sobre cada estudiante tales como género, edad, estrato socioeconómico, si posee teléfono móvil y algunas características del mismo (e. g. si posee plan de datos o conectividad a red WiFi).
- **Pre-test:** cuestionario de 10 preguntas de única respuesta de selección múltiple sobre presaberes de anatomía de músculos abdominales y espinales, origen, inserción y función; conceptos de anatomía; y biomecánica de columna y tórax.
- **Post-test:** cuestionario de 10 preguntas de selección múltiple y única respuesta que indaga sobre conceptos básicos de la técnica y su aplicabilidad.
- **Cuestionario del ambiente de laboratorio** (adoptado y adaptado de (Cabello & Lugo, 2009). Este instrumento tipo Likert fue validado en la Universidad de Sevilla (España) con el fin de recolectar la percepción del ambiente de clase en prácticas de laboratorio de Fisioterapia (Cabello & Lugo, 2009). Presenta 30 ítems agrupados en 5 dimensiones —relaciones de comunicación, motivación, participación, autonomía y aprendizaje—, en las que se evidencia el grado de acuerdo o desacuerdo que los estudiantes muestran hacia una serie de cuestiones relacionadas con una práctica.

Procedimiento de la experimentación

La figura 11 presenta el diagrama de flujo de la experimentación y procedimiento que se llevará a cabo. Como se observa, el tiempo se divide en 4 sesiones de aprendizaje (como se las presentó en la figura 10) con el fin de evaluar el escenario propuesto.

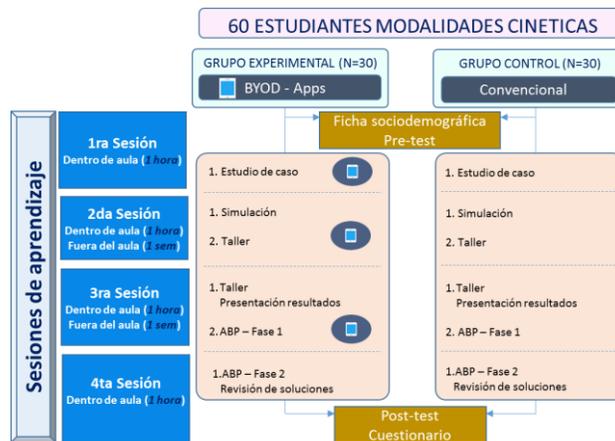


Figura 11. Diseño de la experimentación

El experimento se desarrollará en el primer semestre de 2017 y durará 4 semanas. Antes del comienzo de las sesiones de aprendizaje, los estudiantes de ambos grupos (experimental y control) diligencian la ficha sociodemográfica y presentan un pre-test para evaluar sus presaberes. En las cuatro sesiones se trabaja el escenario propuesto presentado en la sección anterior. En la primera sesión, se aborda el estudio de caso; al grupo experimental se le sugiere las *apps* relacionadas, mientras que al grupo control se le permite la consulta libre de fuentes. La segunda sesión se lleva a cabo dentro y fuera del aula: primero, los estudiantes realizan una actividad práctica dentro del aula con base en la simulación por juego de roles — fisioterapeuta-paciente—. Luego, se les presenta un taller para ser resuelto dentro y fuera del aula (1 semana) con base en lo visto en clase. Ambos grupos realizan las mismas actividades, con la diferencia que el grupo experimental puede apoyarse en las *apps* relacionadas.

La tercera sesión también se trabaja dentro y fuera del aula (1 semana). En el aula se realiza una puesta en común de los resultados del taller y se da a conocer a los estudiantes el problema que deben resolver (inicia la metodología ABP); en estas actividades pueden comunicarse e interactuar fuera del aula para desarrollar una solución al problema. En esta sesión, al grupo experimental se sugiere el uso de las *apps* utilizadas en las sesiones anteriores, mientras que el grupo control realiza estas actividades de forma libre. En la cuarta sesión, los estudiantes se encuentran nuevamente en el aula para realizar su presentación de la solución al problema. Al finalizar el escenario, el docente retroalimenta y evalúa el proceso, al tiempo que aplica el post-test y el cuestionario para evaluar el desempeño y percepción del escenario, respectivamente.

433

Conclusiones

Este proyecto plantea que el dispositivo móvil podría dejar de interpretarse como un distractor en el aula, para más bien ser catalogado como una invaluable herramienta que puede llegar a motivar a los estudiantes a aprender significativa y colaborativamente. Además, suscita a la reflexión sobre el paradigma emergente del aprendizaje móvil como apoyo en ABP, exponiendo la necesidad de generar en los estudiantes de salud, y especialmente de fisioterapia, un aprendizaje contextual y versátil usando *apps* a través de sus dispositivos.

El modelo Frame ha sido considerado importante para el aprendizaje a través de dispositivos móviles y un gran referente, especialmente para el escenario descrito en este proyecto, por contemplar el aprendizaje social que surge a partir de la tecnología y de la interactividad con esta y el contexto.

Se presenta un escenario de aprendizaje detallado donde se incorporan Apps de apoyo a la enseñanza y aprendizaje en fisioterapia como un aporte a la pedagogía y la investigación en la creación de escenarios educativos constructivistas “sociales” mediados por tecnologías emergentes. En la actualidad, se planea evaluar la percepción de los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje y su rendimiento académico, utilizando los instrumentos descritos en el presente artículo. Se espera entonces, en un futuro trabajo comparar los resultados y concluir si el aprendizaje con ABP apoyado con Apps móviles favorece las hipótesis planteadas.

Referencias

- Abril, E., Gómez-Conesa, A. & Gutiérrez-Santos, M. (2008). Evaluación y mejora del protocolo de atención al paciente con afección lumbar en una unidad de fisioterapia de atención primaria. *Revista de Calidad Asistencial*, 23(3), 109–113.
- Ally, M. (2009). *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training*. Athabasca University Press.
- Ávila Enciso, Y. M., Pineda Ortiz, G. A., Salcedo Revelo, E. T., et al. (2013). *Principios de los métodos core y pilates y su relación con el abordaje terapéutico de la función muscular respiratoria y la capacidad de esfuerzo en personas con EPOC leve-moderada*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado a partir de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11467/>
- Barrows, H. S. & Myers, A. C. (1993). Problem-based learning in secondary schools. *Unpublished monograph*. Springfield, IL: *Problem-Based Learning Institute, Lanphier High School and Southern Illinois University Medical School*.
- Cabello, M. A. & Lugo, M. B. (2009). Análisis del ambiente de clase en el laboratorio de fisioterapia. *Fisioterapia*, 31(4), 123–130.
- Domínguez, E. G., Fisac, I. H. & Hernández, M. A. N. (2012). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): una herramienta para la integración de conocimientos en Fisioterapia. En *I Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa INNOVAGOGÍA 2012*. Recuperado a partir de <http://www.hekademos.com/hekademos/media/articulos/13/03.pdf>
- Engeström, Y. (1996). *Perspectives on activity theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gomez, S., Zervas, P., Sampson, D. G. & Fabregat, R. (2012). Delivering adaptive and context-aware educational scenarios via mobile devices. En *2012 IEEE 12th International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 197–201). IEEE. Recuperado a partir de http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6268075
- Gómez, S., Zervas, P., Sampson, D. G., & Fabregat, R. (2014). Context-aware adaptive and personalized mobile learning delivery supported by UoLmP. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 26(1), 47–61.

- Gómez-Conesa, A. (2001). Metodología didáctica en la docencia universitaria de Fisioterapia. *Fisioterapia*, 23(1), 39-47.
- Johnson, O. E., Adegoke, B. O., & Ogunlade, S. O. (2010). Comparison of four physiotherapy regimens in the treatment of long-term mechanical low back pain. *Journal of the Japanese Physical Therapy Association*, 13(1), 9-16
- Kinshuk, S. J., Sutinen, E., & Goh, T. (2003). Mobile technologies in support of distance learning. *Asian Journal of Distance Education*, 1(1), 60-68.
- Koole, M. (2006). The framework for the rational analysis of mobile education (FRAME) model: An evaluation of mobile devices for distance education (Tesis Doctoral). Disponible en el repositorio digital CiteSeerX en <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.88.12&rep=rep1&type=pdf>
- Koole, M. L. (2009). A model for framing mobile learning. *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training*, 1(2), 25-47.
- Kukulka-Hulme, A., & Traxler, J. (2007). Designing for mobile and wireless learning. *Rethinking pedagogy for a digital age: Designing and delivering e-learning*, 180-192.
- Laurillard, D. (2007). Pedagogical forms for mobile learning: framing research questions. En N. Pachler (ed.), *Mobile learning: towards a research agenda* (pp. 153-175). London: WLE Centre, IoE.
- López, S. I. B., & Silva, L. V. (2013). Relación entre los estilos cognitivos y las estrategias didácticas en un grupo de docentes de la ciudad de Bogotá. *Revista Movimiento Científico*, 7(1), 144-157.
- Martínez Fuentes, J., Albornoz Cabello, M., Cruz Sicilia, S., Meroño Gallut, J., Cruz Torres, B., Ríos Díaz, J., et al. (2011). La metodología ABP como innovación docente en la facultad de fisioterapia. Póster. Recuperado a partir de <http://repositorio.upct.es/handle/10317/2445>
- Méndez Martín, J. (2015). Aplicación Android de apoyo a Fisioterapeutas. Recuperado a partir de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/11536>
- Osuna-Pérez, M. C., Jiménez, J. J., Díaz-Fernández, Á., Noguera, J. M., Molina, F. J., et al. (2014). Innovación en la docencia práctica de terapia manual utilizando aplicaciones móviles de anatomía. Recuperado a partir de <http://abacus.universidadeuropea.es/handle/11268/3593>
- Park, H., Baek, Y. & Gibson, D. (2008). Design of an Adaptive Mobile Learning Management System, User interface design and evaluation for mobile technology, 286-301.
- Park, Y. (2011). A pedagogical framework for mobile learning: Categorizing educational applications of mobile technologies into four types. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(2), 78-102.
- Patten, B., Sánchez, I. A., & Tangney, B. (2006). Designing collaborative, constructionist and contextual applications for handheld devices. *Computers & education*, 46(3), 294-308.

- Phumeechanya, N., & Wannapiroon, P. (2014). Design of problem-based with scaffolding learning activities in ubiquitous learning environment to develop problem-solving skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 4803–4808.
- Quinn, C. (2000), M-learning: Mobile, Wireless, In-your-pocket learning, LineZine, Fall 2000. Retrieved from: <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>Dye, A., K'Odingo, J. A., & Solstad, B. (2003). Mobile education-A glance at the future. Obtenido de http://www.dye.no/articles/a_glance_at_the_future/
- Sharples, M., Arnedillo Sánchez, I., Milrad, M., & Vavoula, G. (2008). *Mobile Learning: Small devices, Big Issues. Book chapter to appear in Technology Enhanced Learning: Principles and Products, Kaleidoscope Legacy Book*. Springer-Verlag, Berlin.
- Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2010). A theory of learning for the mobile age: Learning through conversation and exploration across contexts. In Andrews, R. & Haythornthwaite, C. (Eds.), *Handbook of Elearning Research* (pp. 221–247). Londres: Sage Publications.
- Shotsberger, P. G., & Vetter, R. (2000). The Handheld Web: How Mobile Wireless Technologies Will Change Web-based Instruction and Training. *Educational Technology*, 40(5), 49–52.
- Vélez, C. L., Perdomo, M., Miranda, T., Franco, I. C., Moreno, Y. A., & Riveros, C. M. (2011). Implementation of School Back by the Core technique in a factory of geotextiles to prevent back pain. *Revista Ciencias de la Salud*, 9(1), 57–71.
- Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard university press. Recuperado a partir de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Irq913IEZ1QC&oi=fnd&pg=PR13&dq=Mind+in+society:+the+development+of+higher+psychological+processes.Cambridge&ots=H9HrE4yhke&sig=FM1A88Jsjl1wpp6HKk01c7h_WDk
- West Mark, V. S. (2013). *Directrices para las políticas de aprendizaje móvil*. UNESCO. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002164/216452s.pdf>.