



**Desarrollo de aplicaciones móviles para procesos de aprendizaje y enseñanza de educación superior en fisioterapia.**

**Presentado Por:**

**Isabella Giraldo Garcia**

**Universidad Santiago de Cali**

**Facultad Salud**

**Fisioterapia**

**Santiago de Cali**

**2022**

## **TABLA DE CONTENIDO**

- 1. TÍTULO**
- 2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**
- 3. INTRODUCCIÓN**
- 4. OBJETIVO**
- 5. PREGUNTA PICO**
- 6. MÉTODO**
- 7. INSTRUMENTOS**
- 8. BASES DE DATOS**
- 9. BÚSQUEDA**
- 10. RESULTADOS**
- 11. DISCUSIÓN**
- 12. CONCLUSIÓN**

**Título:**

Desarrollo de aplicaciones móviles para procesos de aprendizaje y enseñanza de educación superior en fisioterapia.

**Introducción:**

Las aplicaciones móviles, consisten en un software que se ejecuta desde el dispositivo móvil como tabletas y teléfonos que le permiten al usuario desarrollar todo tipo de tareas, debido a la amplitud de las funciones en las cuales se pueden desarrollar que poco a poco con los avances tecnológicos se ha abierto un mundo de posibilidades; desde interfaces para servicios básicos como lo es la telefonía y mensajería, hasta servicios más avanzados que podrían ser video, juegos o herramientas para la descarga y lectura de libros, entre otros.(1)

Al entrar más a fondo cuando a desarrollo de aplicaciones respecta, se debe tener en cuenta una metodología, desde el análisis, en donde, se revisa las peticiones o se obtiene y se clasifica los requerimientos necesarios para la población a la cual va dirigida la aplicación, el diseño, en el cual se busca plasmar el objetivo de la aplicación y la imaginación de quien la produce por medio de diagramas o esquemas yendo de la mano con aspectos técnicos, antes de que la aplicación salga al mercado, el diseño, que va a ser cuando se implementa el software y se escribe en lenguaje de programación, las pruebas de funcionamiento y la entrega final de la aplicación. (2) todo esto tomando en cuenta el nivel de desarrollo tecnológico con el cual cuentan algunas regiones del país y como tener un método estructurado facilita el desarrollo e implementación de aplicaciones de calidad en el ámbito de la salud.

El propósito de este trabajo, es documentar cómo se desarrollan aplicaciones que actualmente se están usando para facilitar el proceso de aprendizaje y enseñanza en estudiantes universitarios, alineado al desarrollo tecnológico e implementación de las TIC con lineamientos planteados en el plan nacional decenal de educación 2016-2026.

La evidencia demuestra que las estrategias mediadas por las tecnologías en los procesos de educación de fisioterapia facilitan, innovan y que son una herramienta útil para factores importantes como la motivación, asimilación del contenido y la adquisición de destrezas para futuros profesionales en la salud que van a tener como objetivo no quedarse atrás en la implementación de tecnología tanto en su aprendizaje como en su práctica profesional.

Para esto es importante tener en cuenta que la implementación, uso y desarrollo de estas aplicaciones debe tener puntos claves importantes a considerar como la pertinencia, usabilidad, motivación, adherencia y resultados en el aprendizaje, también considerar la secuencia lógica dentro de la estructura de programación, con características importantes como el lenguaje de programación, rendimiento y cualidades de software y hardware

Se realizará una revisión sistemática con el objetivo de describir cómo se desarrollan las aplicaciones móviles que apoyen los procesos de enseñanza-aprendizaje en estudiantes universitarios de fisioterapia, a través de las bases de datos de Google Académico, PubMed, Science Direct, Scopus, IEEE Explore, SAGE journals y PEDro; usando palabras claves: Physical Therapy Modalities, Diagnostic Techniques and Procedures, Physical Examination, Teaching Materials, Learning Health System, Mobile Applications, Students y Mhealth y las combinaciones: Physical Therapy Modalities AND Mobile Applications AND physical examination, Diagnostic Techniques and Procedures AND Mobile Applications AND teaching materials, Physical Examination AND Teaching Materials AND learning health system, Teaching Materials AND Physical Therapy Modalities AND Physical examination, Learning Health System AND Mobile Applications AND Physical Therapy Modalities, Mobile Applications AND Physical Examination AND Students, Diagnostic Techniques and Procedures AND Mobile Applications AND Physical Therapy Modalities, Diagnostic Techniques and Procedures AND Mobile Applications AND Physical examination, Physical examination AND teaching materials AND Students.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **ANTECEDENTES:**

En el año 2011, con el uso del internet a través de teléfonos móviles en Colombia ha tenido un crecimiento exponencial (3) los cambios en estas tecnologías como avances en sus capacidades y la ilimitada disponibilidad de aplicaciones ha permitido tener un sinnúmero de utilidades cuando se habla de teléfonos inteligentes (3) En el campo educativo, el uso de diferentes herramientas tecnológicas dio origen el concepto de aprendizaje móvil (M-learning) que está definido como aquel que ocurre al obtener provecho de las oportunidades ofrecidas por la tecnología móvil. (4) Esto facilita el aprendizaje de los estudiantes y tendría una gran mejora en el proceso de enseñanza y aprendizaje debido a la popularidad y auge que año tras año tiene la tecnología móvil. (5)

Resultados de investigaciones, indican que el uso de teléfonos inteligentes para los estudiantes tiene diversas ventajas como desarrollo de habilidades, solución de problemas, toma de decisiones y pensamiento crítico y creativo, pero, a pesar de las numerosas ventajas en la educación universitaria no se ha difundido como se esperaría debido a factores culturales, de conocimiento y de políticas institucionales.

En América latina, precisamente en Colombia, los estudios basados en la etapa de examinación y el desarrollo tecnológico para la misma, son limitados al respecto, el plan nacional decenal educativo plantea un lineamiento estratégico de incorporación de las TIC para influir en el aprendizaje de los estudiantes y fomentar las competencias dentro y fuera del aula de clase, impulsar y promover la investigación para el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan el acceso a la información y al conocimiento (6), actualmente, esta implementación y desarrollo aún no es lo suficiente para las necesidades que tiene el país en materia de profesionales en formación.

El índice de desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación (IDI, por sus siglas en inglés) es un referente para todos los países acerca del estado de acceso, uso y las habilidades en tecnologías de información necesarias para el aprovechamiento de como fuente de desarrollo. A nivel regional en Colombia, la diferencia para el acceso, uso y habilidades de estas tecnologías en información representan una brecha interna que genera desigualdad y atraso, afectando el desarrollo del país (7) Además, para el sistema educativo, no ha sido sencillo pasar por alto la evolución de las TIC, al momento de buscar mejoras en los procesos de procesamiento de datos y distribución de la información; resulta de gran provecho para su utilización en el contexto educativo, ofreciendo grandes ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje al favorecer la reducción de tiempos y distancias en el intercambio de información (8) para que este proceso de crecimiento a nivel tecnológico sea efectivo, se debe interactuar con los elementos involucrados en el proceso de educación como lo son los profesores al momento de uso e implementación de Tecnologías, estudiantes al momento de captar la información y darle uso a las herramientas brindadas, también los directivos que son tanto el estado como instituciones educativas para fomentar el desarrollo y uso de estas tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En el trabajo de grado titulado desarrollo de una aplicación móvil Android para la gestión de citas en fisioterapia y asignación de ejercicios describe como la metodología de realización de las aplicaciones móviles debe tener una secuencia lógica que permita que la aplicación tenga fundamentos teóricos y técnicos suficientes, tomando en cuenta factores como: quien realiza la aplicación, cuál es su objetivo, como se realiza dentro de una estructura de programación lógica, qué aspectos se tuvieron en cuenta para su implementación y qué dispositivos son necesarios para llevar a cabo el proceso de construcción de la aplicación. Siendo puntos claves para el desarrollo de las mismas y tomando en cuenta el auge y la proyección que tiene el desarrollo de tecnologías, conocer cómo se desarrollan y qué aspectos se deben tener en cuenta es de gran importancia para facilitar el desarrollo y potencializar el impacto de la aplicación en el ámbito de la fisioterapia.

Por lo anterior se formula la pregunta de investigación: ¿Cómo se desarrollan las aplicaciones móviles enfocadas en procesos de aprendizaje y enseñanza para fisioterapia en educación superior?

Además, se plantean las siguientes preguntas secundarias:

1. ¿Qué resultados obtuvieron con la implementación de la aplicación?
2. ¿Qué especificaciones técnicas, requerimientos visuales, experiencia de usuario, seguridad y protección de datos, lenguaje, costo del desarrollo, rendimiento, multiplataforma, tiempo de desarrollo que poseen las aplicaciones móviles identificadas en la literatura?
3. ¿Se realizó un proceso de validación del funcionamiento y de usabilidad de las aplicaciones desarrolladas?
4. ¿En qué áreas de fisioterapia se enfocó el contenido de las aplicaciones identificadas?

## **OBJETIVO**

- Describir las aplicaciones móviles que apoyan los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación superior en fisioterapia reportadas en la literatura.

## **PREGUNTA PICO:**

**P:** Aplicaciones móviles y estudiantes de fisioterapia

**I:** Desarrollo de las aplicaciones e implementación

**C:** Enseñanza tradicional versus mediada con aplicaciones móviles

**O:** Características de desarrollo, impacto y funcionamiento de la aplicación

## **Metodología:**

### Tipo de estudio

El trabajo que se presenta es una revisión sistemática, que se encuentra definida como una forma de investigación que recopila y proporciona un resumen sobre un tema específico de enfoque cualitativo el cual va a presentar la evidencia en forma descriptiva y sin análisis estadístico, es decir, sin metaanálisis. (9)

### Método

Esta revisión sistemática contará de una revisión bibliográfica selectiva en bases de datos en línea acerca de las aplicaciones móviles para procesos de aprendizaje-enseñanza de estudiantes universitarios en educación superior, los revisores realizaron un registro de los datos mediante una matriz construida que permitirá analizar los documentos seleccionados para el estudio, esta selección de artículos se realizará primero con la selección del título y el resumen, después, una revisión de texto para identificar que los estudios cumplan con los criterios de inclusión descritos a continuación, una vez seleccionados los documentos se realizará traslado al gestor bibliográfico Mendeley.

### Criterios de elegibilidad

#### Tipos de estudios:

- a) Estudios experimentales.
- b) Estudios comparativos.
- c) Estudios de casos y controles.

#### Tipos de intervención:

- a) Fases en las cuales se desarrollaron las diferentes aplicaciones identificadas en la literatura científica.
- b) Intervenciones comparativas acerca del aprendizaje apoyado con aplicaciones móviles versus el aprendizaje tradicional.

Tipos de medidas de desenlace:

- a) Características identificadas durante el desarrollo de las aplicaciones
- b) Resultados de la implementación de dispositivos móviles.

Antigüedad:

- a) Sin límite de tiempo, sin aplicar filtro en las búsquedas.

Idioma:

- b) Documentos que se encuentren en los idiomas español, inglés y portugués

Gestión de datos:

Herramienta prisma

Como propósito, esta herramienta busca ayudar al autor a mejorar la presentación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Resulta útil para la valoración rigurosa de revisiones sistemáticas publicadas, sin embargo, no es una herramienta de evaluación de calidad para valorar los atributos de una revisión sistemática, busca contribuir a mejorar la calidad y transparencia de las publicaciones de revisiones sistemáticas. (10)

Esta lista de chequeo está constituida por 27 ítems, agrupados en 7 dominios y un diagrama de flujo de 4 fases (10)

Escala Minors

Instrumento válido diseñado para evaluar la calidad metodológica de estudios quirúrgicos no aleatorizados, ya sean comparativos o no comparativos. Tiene 12 ítems que son fácilmente utilizables tanto por lectores como por investigadores y su confiabilidad, como lo demuestran las pruebas clinimétricas. (12)

Gestor bibliográfico Mendeley

Mendeley es al mismo tiempo un gestor de bibliografías, un lector de PDF, un sistema para almacenar y organizar documentos, un buscador de información científica y una red social académica en la que compartir citas bibliográficas y



publicaciones. (13) para el almacenamiento y organización de los documentos encontrados.

Investigadores:

Fases del estudio:

1. Formulación del problema
2. Revisión de la literatura
3. Marco teórico y descripción del contexto
4. Diseño de investigación
5. Recolección de datos
6. Preparación de datos para el análisis
7. Análisis de datos
8. Interpretación de datos
9. Resultados

Fuentes de información en bases de datos:

- a) Se realizará la búsqueda en las siguientes bases de datos: PubMed, Science Direct, Scopus, IEEE Explorer, SAGE journals, Google Scholar y PEDro.

Proceso de recopilación de datos:

Estrategia de búsqueda:

Combinación de términos y palabras clave:

<b>Nº</b>	<b>MeSH</b>	<b>DeCS español</b>	<b>DeCS portugués</b>
<b>1</b>	Physical Therapy Modalities	Modalidades de Fisioterapia	Modalidades de Fisioterapia
<b>2</b>	Diagnostic Techniques and Procedures	Técnicas y Procedimientos Diagnósticos	Técnicas e Procedimientos Diagnósticos
<b>3</b>	Physical Examination	Examen Físico	Exame Físico
<b>4</b>	Teaching Materials	Materiales de Enseñanza	Materiais de Ensino

5	Learning Health System	Aprendizaje del Sistema de Salud	Sistema de Aprendizagem em Saúde
6	Mobile Applications	Aplicaciones Móviles	Aplicativos Móveis
7	Student	Estudiantes	Estudantes

<b>COMBINACIONES</b>	
<b>Nº</b>	
1+6+3	Physical Therapy Modalities AND Mobile Applications AND physical examination
2+6+4	Diagnostic Techniques and Procedures AND Mobile Applications AND teaching materials
3+4+5	Physical Examination AND Teaching Materials AND learning health system
4+1+3	Teaching Materials AND Physical Therapy Modalities AND Physical examination
5+6+1	Learning Health System AND Mobile Applications AND Physical Therapy Modalities
6+3+7	Mobile Applications AND Physical Examination AND Student
2+6+1	Diagnostic Techniques and Procedures AND Mobile Applications AND Physical Therapy Modalities
2+6+3	Diagnostic Techniques and Procedures AND Mobile Applications AND Physical examination
3+4+7	Physical examination AND teaching materials AND Students

Combinaciones:

MeSH:

<b>Nº</b>	<b>TÉRMINOS</b>		
	<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLÉS</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
1	Mhealth (Salud móvil)	Mhealth	Mhealth (Saúde móvel)
2	Aplicación móvil	Mobile Application	Aplicação móvel
3	Sistema de información sanitaria (HIS)	Health information system	Sistema de Informação Sanitária (HIS)
4	Tecnología de la información de salud	Health Information Technology	Tecnologia da Informação em Saúde

5	Tecnología de la información de salud	Health-care information systems (HIS)	Sistemas de informação de saúde
6	Desarrollo ágil de software	Agile software development	Desenvolvimento ágil de software
7	Cualificación profesional	Professional qualification	Qualificação profissional

N°	Combinaciones
1	"All Metadata":MHEALTH) AND ("All Metadata":software development) AND ("All Metadata":information systems)
2	"software development" AND "Mhealth" OR "mobile application" AND "Health Information system"
3	"Mhealth" AND "Agile software development"
4	"Health information systems" and "mobile application" and "Agile software development"
5	((System information) AND (health information system)) OR (Health Information Technology ) AND (Mobile Application)
6	((health information system) AND (Mobile Application) ) OR (MHEALTH)
7	("All Metadata":Health information system AND "All Metadata":Mobile Application AND "All Metadata":Professional qualification) OR ("All Metadata":Mhealth AND "All Metadata":System information)

Términos		Combinaciones	
1	M-learning	1+2	M-learning AND Physical therapy
2	Physical therapy	2+3	Physical therapy AND Teaching/learning strategies
3	Teaching/learning strategies	1+2+3	M-learning AND Physical therapy AND Teaching/learning strategies

Métodos de Búsquedas por bases de datos:

Búsqueda por combinación de palabras clave de MeSH y DeCS en los motores de búsqueda de las diferentes bases de datos.

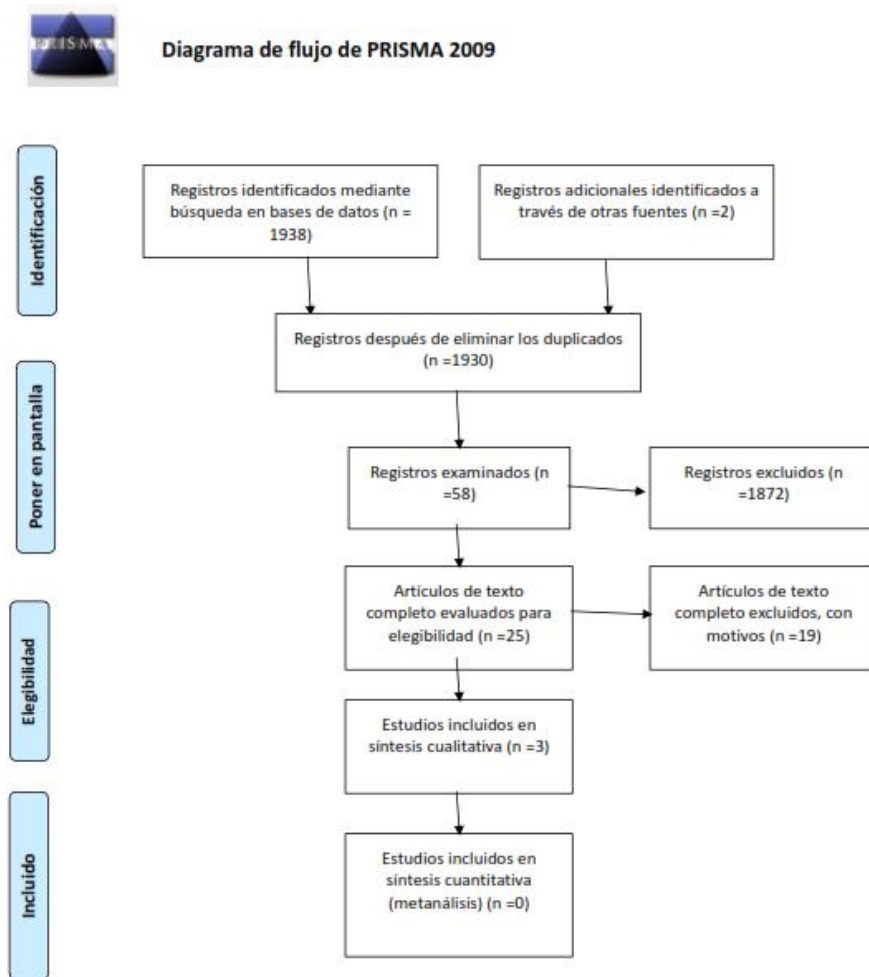
Selección de los estudios:

Estudios que hayan sido identificados después del proceso de lectura de título y resumen, lectura del texto completo y que cumplan con los criterios de inclusión

Proceso de selección: se realizaron filtros con respecto a los criterios de elegibilidad, se realizaron primero por título, después por abstract y finalmente por la lectura

completa para la evaluación metodológica. Se tuvo como guía el diagrama de flujo prisma. Grafico 1

Grafico 1:



Desde: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis: la declaración PRISMA. PLoS Med 6 (7): e1000097. doi: 10.1371 / journal.pmed1000097

Para más información visite [www.prisma-statement.org](http://www.prisma-statement.org).

## Resultados

Proceso de recopilación de los datos:

Se realiza el análisis de los datos por medio de tablas para la presentación de los resultados

Características de los estudios encontrados:

Los estudios encontrados se publicaron entre los años 2013 y 2020. Fueron realizados en los países; Brasil, España y Estados Unidos. Los diseños que se identificaron incluyeron 4 estudios: uno preliminar, uno comparativo y dos experimentales. Participaron un total de 340 participantes en los 3 estudios, de los cuales 326 eran estudiantes de fisioterapia y 14 profesores de la carrera. Los temas de la aplicación variaron entre: Anatomía, Electroterapia y médula espinal (Tabla 1)

Tabla 1:

<b>Autor</b>	<b>Noguera, José M.</b>	<b>Fernandes J.</b>	<b>Ángeles Díaz-Fernández</b>
<b>País</b>	España	Brasil	EEUU
<b>Año</b>	2013	2020	2016
<b>Población</b>	70 Alumnos en total 51 sexo femenino 19 sexo masculino Y 14 profesores 8 Mujeres 6 hombres	80 estudiantes Entre 18-25 años	110 alumnos 42 primer año 68 tercer año
	76 Estudiantes 42 mujeres 34 hombres		
<b>Tema de la APP</b>	Anatomía	Médula espinal (especificidades, animaciones y simulaciones sobre su fisiología)	Electroterapia
<b>Tipo de estudio</b>	Preliminar y comparativo	Experimental	Experimental

*Fuente:* Elaboración propia con datos del estudio de Fernandes (2020), Noguera (2013) y Diaz (2016).

Características de las aplicaciones identificadas:

La descripción de las características técnicas de las aplicaciones móviles usadas se agrupó en siete categorías, que abarcan las cualidades del desarrollo de este tipo de tecnologías. (Tabla 2)

Tabla 2:

<b>Autor</b>	<b>Noguera, José M.</b>	<b>Fernandes J.</b>	<b>Ángeles Díaz-Fernández</b>
<b>Especificaciones app</b>			

<b>Nombre de la APP</b>	NE	NitLbEduca	Aplicación Móvil para Mejorar la Enseñanza Universitaria de Electroterapia
<b>Especificaciones técnicas (Hardware y Software)</b>	Biblioteca de gráficos OpenGL ES 2.0. Gestos multitáctiles	software 3dS Max formato Object File Wavefront 3D motor Unity	Xcode 7.3 y el lenguaje de programación Swift 3 para dispositivos móviles de Apple con iOS 8.0 o superior. Para la parte gráfica se implementó el framework SceneKit
<b>Requerimientos visuales</b>	Visualizaciones interactivas 2D y 3D.	Extensión Vuforia códigos QR. Modelos giratorios 3D a escala macroscópica	Modelo anatómicos en 3D
<b>Experiencia de usuario</b>	NE	<p>Primera pantalla: inicio de sesión o registro en NitLabEduca</p> <p>Diferentes opciones de menú disponibles</p> <p>El botón Médula Espinal: acceso a la imagen completa de la médula espinal con la posibilidad de visualizar vías individuales.</p> <p>El botón Cuestionario permite a los usuarios responder preguntas relacionadas con el contenido tratado</p> <p>El botón Estadística muestra mediciones cuantitativas del desempeño del usuario en la respuesta del cuestionario disponible en la aplicación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La aplicación cuenta con 4 pantallas básicas</li> <li>- La aplicación comienza con la selección del tratamiento.</li> <li>- El usuario elige el método de colocación de los electrodos</li> <li>- Selecciona la zona de tratamiento en una pantalla</li> <li>- La aplicación informa de cualquier error, explicando el motivo.</li> <li>- Solo se permite pasar a la siguiente pantalla si todos los errores se han abordado correctamente</li> <li>- La última pantalla presenta una simulación de un dispositivo de electroterapia bastante estándar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La aplicación cuenta con 4 pantallas básicas</li> <li>- La aplicación comienza con la selección del tratamiento.</li> <li>- El usuario debe elegir el método de colocación de los electrodos</li> <li>- Selecciona la zona de tratamiento en una pantalla</li> <li>- La aplicación informa de cualquier error, explicando el motivo</li> <li>- Solo se permite pasar a la siguiente pantalla si todos los errores se han abordado correctamente- La última pantalla (configuración del dispositivo EMS) presenta una simulación de un dispositivo de electroterapia bastante estándar.</li> <li>- Una vez configurada la corriente terapéutica, se simula el inicio del tratamiento configurando su intensidad y su tiempo total.</li> </ul>

		- Una vez configurada la corriente terapéutica, se simula el inicio del tratamiento configurando su intensidad y su tiempo total.	
<b>Seguridad y protección de datos</b>	NE	Base de datos: Google Firebase	NE
<b>Lenguaje</b>	el Cpp lenguaje de programación	Scripts escritos en lenguaje C#	Swift 3 para dispositivos móviles de Apple con iOS 8.0 o superior.
<b>Tiempo y costo de desarrollo</b>	NE	NE	NE
<b>Rendimiento</b>	Renderizador de volumen. Algoritmo de emisión de rayos de volumen en la GPU	NE	NE
<b>Multiplataforma</b>	IOS	Android Studio	IOS

*Fuente:* Elaboración propia con datos del estudio de Fernandes (2020), Noguera (2013) y Diaz (2016).

NE: No especificado en el documento.

Validación de la aplicación:

Cuestionarios usados para la recolección de los datos requeridos según los objetivos de cada artículo, también si cada uno cuenta con una validación específica para su uso. (Tabla 3).

Table 3:

<b>Autor</b>	<b>Escala usada:</b>	<b>Validación de escala</b>
Noguera, José M.	Cuestionario anónimo	NR

Fernandes J.	Cuestionario de usabilidad (SUS)	NR
Ángeles Díaz-Fernández	Cuestionario	NR

NR: No reporta

Características evaluadas de la aplicación:

Identificación de variables evaluadas en cada uno de los artículos de revisión y la forma en la que se realizó la extracción de datos. (Tabla 4)

Tabla 4:

<b>Autor</b>	<b>Noguera, José M.</b>	<b>Fernández J.</b>	<b>Ángeles Díaz-Fernández</b>
<b>Características evaluadas</b>			
<b>Satisfacción</b>	Cuestionario anónimo	No evaluado	Cuestionario realizado por los autores
<b>Pertinencia</b>	Cuestionario anónimo	No evaluado	Cuestionario realizado por los autores
<b>Usabilidad</b>	Cuestionario anónimo	Escala de usabilidad del sistema (SUS)	Cuestionario realizado por los autores
<b>Motivación</b>	No evaluada	No evaluado	Cuestionario realizado por los autores (imagen/atractivo)
<b>Adherencia</b>	No evaluada	Encuesta complementaria	No evaluado
<b>Resultados del aprendizaje</b>	Cuestionario La aplicación es eficaz a la hora de transmitir conocimientos anatómicos	Modelo estadístico de desempeño Escala de usabilidad Cuestionario con 4 opciones de respuesta	No evaluado
<b>Preguntas del cuestionario</b>	Gestión del dispositivo Opinión del usuario Utilidades de la aplicación Evaluación de la herramienta Preguntas abiertas modos de visualización. Post test para evaluar los conocimientos anatómicos después de cada sesión 8 preguntas de opción múltiple y abiertas.	Escala de Likert.	Calificación de 0-10

*Fuente:* Elaboración propia con datos del estudio de Fernandes (2020), Noguera (2013) y Diaz (2016).

Evaluación del conocimiento:



Diferencias en la adquisición de conocimiento con el uso de aplicaciones móviles versus aprendizaje convencional. Tabla 5.

Tabla 5:

<b>Autores</b>	<b>Noguera, José M.</b>	<b>Fernandes J.</b>
<b>Características</b>		
<b>Proceso de intervención</b>	<p>Dos grupos diferentes uno de 31 personas y el otro de 45, asignados aleatoriamente para obtener un grupo experimental y el otro de control.</p> <p>Se realizaron dos clases prácticas de 5h cada uno, en la primera lección práctica, el primer grupo constituyó el grupo experimental y utilizó el dispositivo móvil durante la lección. El segundo grupo formó el grupo de control y recibió la misma lección siguiendo la metodología de enseñanza clásica.</p> <p>Posteriormente, los grupos intercambiaron sus roles para las segundas lecciones prácticas. Es decir, el primer grupo de alumnos pasó a ser el grupo de control y no utilizó la aplicación móvil durante la sesión. Por el contrario, el segundo grupo tuvo la oportunidad de utilizar la aplicación.</p>	<p>Un grupo de 40 estudiantes: 20 con conocimientos previos y 20 sin conocimiento previo. 40 estudiantes adicionales hicieron este mismo proceso para un total de 80.</p> <p>Primera fase, los estudiantes A recibieron material impreso y los estudiantes B recibieron una tableta con la aplicación.</p> <p>En la segunda fase, los grupos invirtieron las condiciones de estudio. En la condición A, los estudiantes recibieron tabletas y los miembros del grupo en la condición B recibieron material impreso.</p>
<b>Evaluación de conocimiento</b>	<p>Cuestionario post test inmediatamente después de la primera sesión. 8 preguntas de opción múltiple; para la segunda intervención fue un cuestionario post test inmediatamente después de la sesión práctica, 4 preguntas abiertas y 4 preguntas de opción múltiple.</p>	<p>Primera fase: prueba de 15 minutos, en la que debían describir las estructuras de la médula espinal tal como se presentan en los materiales disponibles para ambas condiciones.</p> <p>Segunda fase: prueba durante 15 min. De manera similar, también tenían que describir las estructuras de la médula espinal tal como se presentan en el material impreso.</p>

<b>Resultados</b>	La diferencia media entre grupos fue de 2,07 (IC 95%: 1,66-2,47) en un rango de 0-8.	Para los sujetos que iniciaron el estudio con material impreso y finalizaron con la aplicación, no se observó diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ), mientras que para los que empezaron con NitLabEduca y terminó con material impreso, se encontró diferencia estadísticamente significativa; $t(38) = 9.894, p < 0,001, d = 0,27$
-------------------	--	---

Fuente: Elaboración propia con datos del estudio de Fernandes (2020) y Noguera (2013).

#### Evaluación metodológica a los artículos:

Se aplicó la escala Minors a los estudios seleccionados para identificar su calidad metodológica.

Tabla 6: Calificación de cada uno de los ítems evaluados para los estudios no comparativos

# DE ARTICULO	Un objetivo claramente establecido	Inclusión de pacientes consecutivos.	Recolección prospectiva de datos	Resultados apropiados para el objetivo del estudio acordes a la intención de tratamiento	Evaluación imparcial de los resultados (cegamiento)	Período de seguimiento apropiado para el objetivo del estudio.	Pérdida de seguimiento inferior al 5%.	Cálculo del tamaño de muestra del estudio. IC 95%
Ángeles Díaz-Fernández								

Fuente: Elaboración propia con datos del estudio de Diaz (2016).

Tabla 7: Calificación de cada uno de los ítems evaluados para los estudios comparativos

Autor del artículo	Un objetivo claro e establecido	Inclusión de pacientes consecutivos.	Recolección prospectiva de datos	Resultados apropiados para el objetivo del estudio acordados a la intención de tratamiento	Evaluación imparcial de los resultados (cegamiento)	Período de seguimiento apropiado para el objetivo del estudio.	Pérdida de seguimiento inferior al 5%.	Cálculo del tamaño de muestra del estudio. IC 95%	Un grupo de control adecuado.	Grupos gestionados al mismo tiempo o el control como estudio.	Equivalencia basal de grupos	Análisis estadísticos adecuados
Noguera, José M.	Verde	Verde	Verde	Verde	Rojo	Amarillo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Fernández J.	Verde	Verde	Verde	Verde	Rojo	Amarillo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde

Fuente: Elaboración propia con datos del estudio de Fernandes (2020) y Noguera (2013).

### Discusión:

Valoración crítica de la fuente de evidencia:

En este estudio se describe cómo se desarrollan aplicaciones móviles que apoyan los procesos de aprendizaje y enseñanza en educación superior y fisioterapia, de los tres artículos analizados, se encontró variedad de temas a los cuales iba enfocada la aplicación, sugiriendo que, la selección de los temas para las aplicaciones está direccionadas basándose en las necesidades que se identifican, ya sean vacíos conceptuales, volumen teórico o fortalecimiento de conceptos adquiridos.

Los resultados reportados en cuanto a especificaciones técnicas se identifican similitudes entre las tres aplicaciones que son: el uso de material educativo en

visualización 3D, indicando que futuras aplicaciones también deben desarrollarse con este tipo de tecnologías ya que las herramientas desarrolladas con estos Frameworks son visualmente atractivas y pueden cautivar más a sus usuarios, dado que la experiencia tridimensional tiene mayor cercanía con el entorno real que los bidimensionales, y permiten que el usuario se involucre de forma más activa. (14)

Para los estudios reportados de origen comparativo se hizo una evaluación de conocimiento para identificar los resultados del aprendizaje mediado por tecnologías móviles, ambos estudios reportaron relevancia estadística positiva con respecto a la adquisición de conocimientos versus la forma de aprendizaje tradicional, por eso, el aprendizaje móvil (M learning) facilita el éxito de los estudiantes para adquirir conceptos y le brinda un marco de aprendizaje eficaz para aumentar el rendimiento académico (15). Demostrando que el uso y la aplicación de estas tecnologías son una herramienta útil a la hora de generar nuevo conocimiento, que estas herramientas motivan a los estudiantes y son tomadas favorablemente (16) también, otros estudios concluyen que el aprendizaje móvil es una herramienta eficaz que mejora el conocimiento, las habilidades, la confianza y la actitud hacia el aprendizaje. (17)

No obstante, se encuentra vacíos importantes acerca de los reportes de costos y de tiempo para el desarrollo de estas aplicaciones, siendo un parámetro importante a tomar en cuenta debido a que existen múltiples factores que pueden influenciar la incorporación de estas tecnologías en el ámbito universitario, ya que estas últimas deben asumir los costos de recursos humanos, costos de infraestructura, costos de tiempos y espacios. (18)

El resultado del impacto y la percepción de las características de la aplicación fueron evaluadas mediante cuestionarios que no se reportan validados, dificultando el análisis estadístico y no replicación o aplicación en otros estudios, esta situación denota una necesidad de mayor investigación para el desarrollo de escalas validadas que permitan coleccionar de manera más objetiva los resultados de implementaciones de aplicaciones móviles en el campo educativo.

Los resultados relacionados con la adquisición de conocimiento con ayuda de las aplicaciones móviles versus el aprendizaje tradicional demuestran que el uso y la aplicación de estas tecnologías son una herramienta útil a la hora de generar nuevo conocimiento. Estas herramientas motivan a los estudiantes. y son tomadas positivamente (19) Otros estudios concluyen que el aprendizaje móvil es una herramienta eficaz que mejora el conocimiento, las habilidades, la confianza y la actitud hacia el aprendizaje. (20)

En relación a las pruebas de usabilidad, los tres estudios las emplearon para evaluar aspectos importantes como la facilidad en el uso y la utilidad, concluyendo que un alto índice de usabilidad de la aplicación podría ayudar a predecir la tasa de adherencia y de satisfacción (21) por lo tanto, se recomienda que se tenga en cuenta estas características para brindar una aplicación móvil que sea efectiva y cumpla con el objetivo por el cual se diseñó.

Se planteó describir el desarrollo de aplicaciones que apoyan procesos de aprendizaje y enseñanza, pero, al análisis de los artículos identificados ninguno evalúa el impacto de la aplicación desde la perspectiva de los profesores; cuestiones como qué tan útil les resulta el uso de la aplicación en la clase, si en realidad es una herramienta que facilite el proceso educativo y si se ajusta al plan de estudios estipulados, son factores que a tener presente para que la implementación tenga éxito en todos los entes relacionados con la educación.

La calidad metodológica de los artículos después de ser evaluados con la escala Minors, nos revela una calidad metodológica aceptable para dos de ellos, específicamente los comparativos, uno de los estudios no cumplió con la suficiente calidad metodológica para ser un estudio no comparativo, la importancia de una calidad metodológica significativa nos da acercamientos a que tan riguroso se realizó el estudio, para consistencia y precisión en los resultados, para que se tenga un grado de confianza y sea posible su replicación para obtener objetivos similares.

Limitaciones:

Como limitaciones de esta revisión se identificó pocos estudios en relación a fisioterapia en comparación a otras profesiones, haber realizado una identificación más amplia en la búsqueda de bases de datos en ingeniería con sus respectivas palabras claves podría influenciar en la cantidad de artículos encontrados para esta revisión. También, solo se incluyeron artículos publicados en revista, no se tomó en cuenta la literatura gris.

### **Conclusión:**

Esta revisión sistemática demuestra una importante ventaja que puede representar el uso de las aplicaciones en el aula de clase los beneficios hacia la adquisición del conocimiento y la mejora de la interacción del estudiante, siendo una estrategia que puede tomar importancia a la hora de revolucionar la forma en la que se está educando.

Concluyendo que, de los 3 estudios identificados, se evidencia que hay características importantes a la hora de desarrollar una aplicación móvil como el

enfoque, la usabilidad y el objetivo de la aplicación son parámetros que deben replicarse para futuras tecnologías que sean desarrolladas para fisioterapia permitiendo la integración en diferentes entes involucrados en este proceso, como los estudiantes quienes captan la información, los profesores que brindan el conocimiento y la universidad la cual es el medio para que este proceso se cumpla con estrategias innovadoras y útiles como el M learning.

## **Bibliografía**

1. Blas, Silvia & Marti-Parreño, José & Ruiz, Carla. Aplicaciones publicitarias para móvil: conocimiento, actitudes, motivos de uso y valoración por parte de los adolescentes españoles. Pensar la Publicidad. Revista Internacional de Investigaciones Publicitarias. 2021. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_PEPU.2012.v6.n1.38665](http://dx.doi.org/10.5209/rev_PEPU.2012.v6.n1.38665)
2. Gasca Mantilla MC, Camargo Ariza LL, Medina Delgado B. Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. Tecnura [Internet]. 1 de abril de

- 2014 [citado 20 de mayo de 2021];18(40):20-35. Disponible en:  
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/6972>
3. Ministerio de las tecnologías de información. Boletín trimestral de las TIC. Cifras cuarto trimestre de 2014. [Internet]. Colombia. 2016. [acceso 18 de Abril de 2021] Disponible en: [http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles8598\\_archivo\\_pdf.pdf](http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles8598_archivo_pdf.pdf)
  4. Valk, J.-H., Rashid, A., & Elder, L. Using mobile phones to improve educational outcomes: An analysis of evidence from Asia. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 117–140. [acceso 18 de Abril de 2021] Disponible en: <http://doi.org/1492-3831>
  5. Gedik, N., Hanci-Karademirci, A., Kursun, E., & Cagiltay, K. Key instructional design issues in a cellular phone-based mobile learning project. *Computers and Education*, 1149–1159. Turquía. 2012. [acceso 18 de Abril de 2021] Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.002>
  6. Traxler, J. Current state of mobile learning. In *Mobile Learning: Transforming the delivery of education and training* (pp. 9–24). Athabasca University Press. Canadá. 2009 [acceso 18 de Abril de 2021] Disponible en: <http://doi.org/10.1186/1742-6405-7-35>
  7. Gomez Navarro, Dulce Angélica et al. La brecha digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio en México. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, v. 6, n. 16, mar. 2018. [acceso 27 de Mayo de 2021] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.16.62611>.
  8. Ministerio de las tecnologías de información. Boletín trimestral de las TIC. Cifras cuarto trimestre de 2014. [Internet]. Colombia. 2016. [acceso 18 de Abril de 2021] Disponible en: [http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles8598\\_archivo\\_pdf.pdf](http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles8598_archivo_pdf.pdf)
  9. Aguilera Eguía R.. ¿Revisión sistemática, revisión narrativa o metaanálisis?. *Rev. Soc. Esp. Dolor* [Internet]. 2014 Dic [acceso 29 de Abril de 2021] ; 21( 6 ): 359-360. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1134-80462014000600010&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462014000600010&lng=es)
  10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman D. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*. [Internet] 2009; [acceso 29 de Abril de 2021] ; Disponible en: [https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/PRISMA\\_Spanish.pdf](https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/PRISMA_Spanish.pdf)
  11. Maher C, Sherrington C, Herbert R, Moseley A. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*. Physical Therapy. 2003.[acceso 29 de Abril de 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12882612/>

12. Slim K, Nini E, Forestier D, Kwiatkowski F, Panis Y, Chipponi J. Methodological index for non-randomized studies (minors): development and validation of a new instrument. ANZ J Surg. 2003. [acceso 29 de Abril de 2021] ; Disponible en: doi: 10.1046/j.1445-2197.2003.02748.x.
13. Guia mendeley. [Internet] [acceso 29 de Abril de 2021] ; Disponible en: [https://buo.uniovi.es/c/document\\_library/get\\_file?uuid=a9bd5ed1-a7b5-49ad-8986-66f490e36269&groupId=34466](https://buo.uniovi.es/c/document_library/get_file?uuid=a9bd5ed1-a7b5-49ad-8986-66f490e36269&groupId=34466)
14. Thomas, P., Cristina, F., Dapoto, S., & Pesado, P. M. Desarrollo de aplicaciones móviles 3D orientadas a educación [Internet]. Gob.ar. 2016 [citado el 30 de abril de 2022]. Disponible en: [https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/CICBA\\_3972f57f3936deaf948b840a5f2df344](https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/CICBA_3972f57f3936deaf948b840a5f2df344)
15. Ustun AB. Effects of mobile learning in blended learning environments. Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi [Internet]. 2019 [citado el 29 de abril de 2022];1(1):1–14. Disponible en: <https://dergipark.org.tr/en/pub/bited/issue/50545/625452>
16. Abdullah MS, Anwar K. The cost readiness of implementing e-learning. Custos e Agronegocio. 2017;13:156–75.
17. Brantes Ferreira J, Sabino de Freitas A, Kurtz R, Ferreira da Silva J. RESISTÊNCIA AO USO DO M-LEARNING POR PROFESSORES DO ENSINO SUPERIOR. Faces [Internet]. 2019;18(1):111–29. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194060764006>
18. Rodríguez Zambrano A, Rocío Rey E, Zambrano Cedeño V, Rodríguez Arieta G. TICS y aplicaciones móviles en la educación superior; del dicho al reto. Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo [Internet]. 2019 [citado el 29 de abril de 2022];(enero). Disponible en: [https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/01/tics-educacion-superior.html?fb\\_comment\\_id=1826335574161033\\_3795199053941332](https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/01/tics-educacion-superior.html?fb_comment_id=1826335574161033_3795199053941332)
19. Clay CA. Exploring the use of mobile technologies for the acquisition of clinical skills. Nurse Educ Today [Internet]. 2011;31(6):582–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nedt.2010.10.011>
20. Kim JH, Park H. Effects of smartphone-based mobile learning in nursing education: A systematic review and meta-analysis. Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci) [Internet]. 2019;13(1):20–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anr.2019.01.005>
21. Nawal , M., & Norazah , M. N. Testing the Usability of a Mobile Learning Module. International Journal of Engineering & Technology(4-21), 113-117. 2018.
22. Noguera JM, Jiménez JJ, Osuna-Pérez MC. Development and evaluation of a 3D mobile application for learning manual therapy in the physiotherapy



- laboratory. *Comput Educ* [Internet]. 2013;69:96–108. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.007>
23. Diaz-Fernandez A, Jimenez-Delgado JJ, Osuna-Perez MC, Rueda-Ruiz A, Paulano-Godino F. Development and implementation of a mobile application to improve university teaching of electrotherapy. En: 2016 International Conference on Interactive Mobile Communication, Technologies and Learning (IMCL). IEEE; 2016.
24. Fernandes J, Teles A, Teixeira S. An augmented reality-based mobile application facilitates the learning about the spinal cord. *Educ Sci (Basel)* [Internet]. 2020;10(12):376. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/educsci10120376>