



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

“PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y  
ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO EN  
APLICATIVOS MÓVILES MÉDICAS EN  
LATINOAMÉRICA”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAESTRO EN INFORMÁTICA BIOMÉDICA  
EN SALUD GLOBAL CON MENCIÓN EN  
INFORMÁTICA EN SALUD

PEDRO ANTONIO SEGURA SALDAÑA

LIMA - PERÚ

2021



**ASESOR**

Mg. Ray Willy Ticse Aguirre  
Facultad de Medicina UPCH

**JURADO DE TESIS**

**DR. CESAR PAUL EUGENIO CARCAMO CAVAGNARO**

**PRESIDENTE**

**DR. FREDY ANTONIO CANCHIHUAMAN RIVERA**

**VOCAL**

**MG. ALFONSO EDGARDO NINO GUERRERO**

**SECRETARIO**

### **DEDICATORIA.**

A Dios por ser mi fuente de vida,  
a mis padres por ser un ejemplo a seguir,  
a mis hermanos por el apoyo constante y  
a mis sobrinos por su capacidad de soñar.

### **AGRADECIMIENTO.**

A mi asesor, Dr. Ray Ticse, por su desprendimiento y guía constante en todo momento a pesar de las dificultades sociosanitarias que demandaron mucho de él,  
al encontrarse en la primera línea de batalla frente a la pandemia.  
A mis compañeros que con su apoyo y múltiples preguntas me ayudaron mucho  
en cristalizar esta etapa.

### **FUENTES DE FINANCIAMIENTO.**

Tesis Autofinanciada

## TABLAS

		<b>Pág</b>
<b>Tabla 1</b>	Características sobre artículos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica.	28
<b>Tabla 2</b>	Diez revistas científicas con mayor cantidad de artículos publicados sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica.	30
<b>Tabla 3</b>	Países latinoamericanos como filiación institucional de artículos científicos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica	33
<b>Tabla 4</b>	Especialidad y tema de artículos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica	35
<b>Tabla 5</b>	Diez artículos más citados sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica	38
<b>Tabla 6</b>	Comparación de estudios bibliométricos en Latinoamérica	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

		<b>Pág</b>
<b>Figura 1</b>	Flujograma de tamizaje de artículos	22
<b>Figura 2</b>	Flujograma de selección de artículos	25
<b>Figura 3</b>	Tendencia de artículos publicados sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica por año.	26
<b>Figura 4</b>	Distribución de artículos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica según el cuartil de Scopus y año de publicación.	31
<b>Figura 5</b>	Mapa de Latinoamérica de distribución de artículos sobre aplicativos móviles en salud por país	34
<b>Figura 6</b>	Red de colaboración de publicaciones de aplicativos móviles en salud entre países Latinoamericanos	40
<b>Figura 7</b>	Red de colaboración de publicaciones de aplicativos móviles en salud entre países	40

## LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

**App:** Aplicativo móvil

**Apps:** Apliactivos móviles

**CSS:** lenguaje de programación en hojas de estilo en cascada

**GSMA:** Asociación de operadores móviles y compañías relacionadas

**HTML:** Lenguaje de marcado de hipertexto

**ISI:** Instituto de Información Científica

**IMRD:** Introducción, Métodos, Resultados y Discusión

**iOS:** sistema operativo de apple

**IQVIA:** compañía estadounidense que presta servicios para las industrias de tecnología de información de salud e investigación clínica

**JCR:** Reporte de Citas de Publicaciones

**LAC:** Latinoamérica y el Caribe

**LILACS:** Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud

**mhealth:** Salud móvil

**PBI:** Producto Bruto Interno

**SJR:** Ranking de publicaciones según SCImago

**SNIP:** Fuente de estandarización de impacto por artículo

**URL:** Localizador Uniforme de Recursos



## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
<b>II.1</b>	<b>SALUD Y LOS APLICATIVOS MÓVILES EN SALUD</b>	<b>3</b>
<b>II.2</b>	<b>SALUD, INVESTIGACIÓN Y SALUD MÓVIL EN LATINOAMÉRICA</b>	<b>5</b>
<b>II.3</b>	<b>ESTUDIOS BIBLIOMÉTRICOS</b>	<b>7</b>
<b>II.4</b>	<b>LEYES E INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS</b>	<b>8</b>
<b>III.</b>	<b>PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>12</b>
<b>III.1</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>12</b>
<b>IV.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>14</b>
<b>V.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>16</b>
<b>V.1</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>16</b>
<b>V.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>16</b>
<b>VI.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>17</b>
<b>VI.1</b>	<b>DISEÑO Y TIPO DEL ESTUDIO:</b>	<b>17</b>
<b>VI.2</b>	<b>POBLACIÓN:</b>	<b>17</b>
<b>VI.3</b>	<b>MUESTRA:</b>	<b>17</b>
<b>VI.4</b>	<b>CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN</b>	<b>17</b>
<b>VI.4.1</b>	<i>Criterios de inclusión:</i>	<i>17</i>
<b>VI.4.2</b>	<i>Criterios de exclusión:</i>	<i>19</i>
<b>VI.5</b>	<b>OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</b>	<b>19</b>
<b>VI.6</b>	<b>ETAPAS DE TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTO</b>	<b>20</b>
<b>VI.7</b>	<b>PLAN DE ANÁLISIS</b>	<b>23</b>
<b>VI.8</b>	<b>CONSIDERACIONES ÉTICAS</b>	<b>24</b>
<b>VII.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>25</b>
<b>VIII.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>41</b>
<b>IX.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>51</b>
<b>X.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>52</b>
<b>XI.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>61</b>

## **RESUMEN**

Introducción: Los aplicativos móviles son programas desarrollados para ser usados en cualquier dispositivo electrónico móvil, cuando estos se usan con fines relacionados a la salud, se le denomina salud móvil. La bibliometría evalúa la calidad y cantidad de literatura científica publicada y es útil para medir la productividad en investigación.

La producción científica de artículos sobre salud móvil fue descrita por un único estudio bibliométrico de los años 2006 al 2016, pero no reportó ningún dato acerca de los artículos latinoamericanos en salud móvil, entonces se desconoce la realidad de la producción científica en Latinoamérica en este rubro específico hasta la actualidad.

Planteamiento del problema: ¿Cuál es la producción científica sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica? Objetivo: Describir la evidencia científica existente sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica. Metodología: Se desarrolló un estudio bibliométrico usando los artículos científicos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica, publicados en revistas indexadas en las bases de datos Scopus y LILACS hasta diciembre del 2019. Se usaron los siguientes programas para el análisis: Stata, VOSviewer y QGIS. Resultados: Se obtuvieron 844 citas a partir de las dos búsquedas iniciales en Scopus y LILACS. Se excluyeron 33 citas obtenidas por la búsqueda en LILACS debido a que eran repetidas o eran tesis de grado. Se tamizaron 811 artículos para evaluar si cumplían con los criterios de selección. Se excluyeron 540 artículos, obteniendo finalmente 271 artículos incluidos en el presente análisis. Conclusiones: Se publicaron 271 artículos sobre aplicativos móviles con filiación de algún país

Latinoamericano desde el 2012 hasta el 2019, que se mantienen en crecimiento exponencial, con una predominancia de filiaciones brasileñas, y una influencia de EUA. Existen progresivamente más artículos en revistas Q1.

### **PALABRAS CLAVES**

Análisis bibliométrico, aplicativos móviles, salud, latinoamérica, producción científica.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Mobile applications are developed software to be used in any mobile electronic device, when these are used for health-related purposes, it is called mobile health. Bibliometry assesses the quality and quantity of published scientific literature and it is useful for measuring research productivity.

The scientific production of articles on mobile health were described by a single bibliometric study from 2006 to 2016, but it did not report any data about Latin American articles on mobile health, so the reality of scientific production in Latin America in this specific area is unknown to present day.

**Problem statement:** What is the scientific production in mobile health applications in Latin America? **Objective:** To describe the existing scientific evidence on mobile health applications in Latin America. **Methodology:** A bibliometric study was designed using scientific articles on mobile health applications in Latin America, published in journals indexed in the Scopus and LILACS databases until December 2019, the following software are used for analysis: Stata, VOSviewer and QGIS. **Results:** We obtained 844 citations from the two initial searches on Scopus and LILACS. Thirty-three citations obtained by the search in LILACS were excluded because they were repeated or were thesis. 811 articles were screened to assess whether they met the selection criteria. 540 articles were excluded, finally obtaining 271 articles included in the present analysis. **Conclusions:** 271 articles were published on mobile applications with affiliation from a Latin American country from 2012 to 2019, which continue to grow exponentially, with a predominance of Brazilian affiliations, and an influence from the USA. There are progressively more articles in Q1 journals.

## **KEY WORDS**

Bibliometric analysis, mobile applications, health, Latin America, scientific production.

## I. INTRODUCCIÓN

Un aplicativo móvil (*app*) es una herramienta informática o software desarrollada para ser usada en teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, tabletas, o cualquier dispositivo electrónico móvil según su propio sistema operativo (1). Los *apps* ayudan a sus usuarios a conectarse a los servicios de Internet y además les facilitan el uso de Internet en sus dispositivos móviles. Se desarrollan para uno o más sistemas operativos móviles, encontrándose preinstalados en los dispositivos móviles o con posibilidad de ser descargados desde tiendas virtuales (2).

Los aplicativos móviles en salud son programas disponibles en dispositivos móviles para mejorar los desenlaces en salud, la investigación en salud y los servicios de atención sanitaria (3). Según el último reporte en el 2017 del *IQVIA Institute for Human Data Sciences*, se estima que más de 318 000 *apps* enfocadas en salud se encuentran disponibles para el público (4). Es así como, se presume que los aplicativos móviles en salud puedan empoderar a los pacientes e influenciar en los comportamientos relacionados a su salud. Adicionalmente, los profesionales de salud podrían también utilizarlos en la gestión de sus pacientes, acceso a la información e investigación, diagnóstico, historia clínica, monitoreo y seguimiento, educación médica, toma de decisiones y otras más (5). Según el reporte de *GSMA 2019*, existen aproximadamente 326 millones de usuarios de internet móvil y 427 millones de conexiones por teléfonos inteligentes en países de Latinoamérica y el Caribe

(LAC) (6). Asimismo, Latinoamérica es la región con la mayor heterogeneidad de crecimiento de suscripción a servicios de internet móvil (6, 7).

Los análisis bibliométricos son un recurso útil para la medida de la productividad en investigación sobre una variedad de tópicos diferentes (8). Estos trabajan con el supuesto de que la mayoría de producción científica y resultados de investigaciones son publicados en revistas científicas, donde son leídos y citados por otros investigadores (9, 10). En base a ello, se han realizado análisis bibliométricos sobre salud móvil (11) e informática en salud (12). Al actual conocimiento, no se cuenta con información sobre la producción científica de los aplicativos móviles en salud en países de LAC.

## **II. Marco Teórico**

### **II.1 Salud y los aplicativos móviles en salud**

La salud móvil (o *mhealth*) fue definida como la práctica médica y de salud pública compatible o soportado por dispositivos o tecnologías móviles, como teléfonos móviles, dispositivos de monitorización de pacientes, asistentes digitales personales y otros dispositivos inalámbricos (13). Propone entregar atención en salud en cualquier tiempo y lugar, sobrepasando las barreras físicas, geográficas, temporales y administrativas (14). Actualmente se reconoce el impacto positivo de la salud móvil en desenlaces individuales y de servicios en salud, sobre todo en enfermedades crónicas no transmisibles (15). Ésta se ha aplicado en diferentes ámbitos de la salud de la población como: adherencia terapéutica, prevención de comportamientos asociados a enfermedades, apoyo psicológico, pérdida de peso, cese del hábito de fumar, entre otras más (11).

Dentro de la salud móvil, los aplicativos móviles representan una herramienta muy importante para su ejecución. En 2007, Apple presentó el iPhone 2G con su propio sistema operativo, el iOS, y a partir de este evento, hubo una rápida evolución de los teléfonos inteligentes con la emergencia de nuevos sistemas operativos, en donde se ejecutaban diferentes aplicativos móviles. Es así que, durante el 2019, existían 2,7 mil millones de usuarios de celulares inteligentes en el mundo, con más de 194



mil millones de aplicativos descargados durante el 2018 (16). Actualmente, los aplicativos móviles se encuentran disponibles a través de tiendas virtuales, según el sistema operativo que requieran, para su compra o descarga gratuita (17).

Los aplicativos móviles se caracterizan por su simplicidad de uso aprovechando la opción táctil del celular inteligente, y por su facilidad de instalación. Estas se encuentran en repositorios (ya sea en Apple Store, Google Play u otros), de acuerdo con su sistema operativo, donde son fáciles de instalar. Representan programas muy ligeros y con funcionalidades muy concretas. De acuerdo con la forma de su desarrollo, existen 3 tipos de aplicativos. Los aplicativos nativos son aquellos que se desarrollan en un lenguaje nativo de programación, es decir, según el sistema operativo, ya sea el de Android, iOS o cualquier otro. Los aplicativos híbridos parten de una aplicación web que se empaqueta junto a un navegador web, y que genera un aplicativo común para ambos sistemas operativos, basados en lenguaje de programación web HTML, CSS o Javascript. Y como tercer tipo tenemos a los aplicativos web que pueden ser accesibles desde la computadora o desde el dispositivo móvil pero a diferencia de un aplicativo nativo, a los aplicativos web se accede a través de un URL en el navegador de un dispositivo ya sea Safari, Chrome, Firefox, entre otros, y se “adapta” al tamaño de la pantalla del dispositivo móvil para que tenga aspecto de navegación app (18).

Los aplicativos móviles son usados en diferentes campos de la vida humana, una de ellas es la salud. Es así como los aplicativos móviles enfocados en salud tienen diferentes utilidades que son adaptadas de acuerdo con la necesidad de la población objetivo. Es así que, durante el 2014, el Apple Store tenía más de 31000 aplicativos relacionados a la salud y medicina, mientras que el Google Play Store tenía más de 16000 aplicativos relacionados a la salud y medicina (19). Sin embargo, muchas de esos aplicativos disponibles sólo responden a un conjunto de enfermedades y condiciones en particular y no necesariamente a las enfermedades o patologías más prevalentes en el mundo (20).

## **II.2 Salud, investigación y salud móvil en Latinoamérica**

Las sociedades latinoamericanas están caracterizadas por sus grandes desigualdades socioeconómicas, que inician desde el proceso de colonización y perduran hasta la actualidad (21). Esta situación no excluye a la salud, la cual es influenciada por el contexto económico, político y social que existe en cada país particularmente. En entornos con recursos limitados, como el latinoamericano, el conocimiento científico y las diferentes herramientas relevantes a nivel regional son esenciales para fortalecer la eficacia/eficiencia de los servicios en salud y mitigar la carga de morbilidad (22). Sin embargo, en los últimos 15 años, la inversión total en investigación y desarrollo en Latinoamérica a pesar de haber aumentado del 0,57% al 0,8% del producto bruto interno (PBI),

aún tiene un nivel de inversión muy inferior en comparación con otras regiones (23). El financiamiento para la infraestructura de ciencia e investigación generalmente es vulnerable a la inestabilidad social, económica y política del país en el que se desarrolla y muchas veces las investigaciones no están acorde a las prioridades en salud a nivel país o a nivel región, y estas prioridades son variables de país a país y más marcadamente de continente a continente.

Por otro lado, la implementación de la salud móvil para realizar investigaciones y abordar las desigualdades en la población es prometedora, con un progreso notable en algunas áreas (24). Las intervenciones con aparatos móviles, especialmente que usan aplicativos móviles relacionados a salud ofrecen una oportunidad a pacientes para optimizar su condición de salud/enfermedad y acceso al sistema de salud, pues el uso de tabletas electrónicas, celulares inteligentes y otros dispositivos móviles con video incorporado tienen el potencial de superar las barreras de baja alfabetización en la población Latinoamericana. La facilidad de uso y la sensación intuitiva de la pantalla táctil también puede superar las barreras digitales experimentadas por los latinos mayores de edad cuando usan computadoras de escritorio o portátiles con teclado y mouse (24). El presente estudio incluirá a todos los artículos sobre aplicativos móviles que estén relacionados a la salud, independientemente del tipo de usuario que lo posee.

### **II.3 Estudios bibliométricos**

La bibliometría se define como los métodos estadísticos utilizados para evaluar la calidad y cantidad de literatura científica publicada y para estudiar tendencias de investigación, análisis de citas, autoría, impacto de publicaciones, análisis de revistas, y contribuciones nacionales e internacionales, en un campo particular (11). Esta ciencia tiene múltiples usos actualmente, como en la evaluación del desempeño de la investigación, en los laboratorios universitarios y gubernamentales. Además, es usado por los formuladores de políticas de salud, directores y administradores de investigación, especialistas en información, bibliotecarios e investigadores mismos (10).

El análisis de la bibliometría se sustenta en su unidad básica: el artículo científico (25). Éste es el resultado esencial de la actividad investigadora de un país o área del conocimiento específico. Es así que el nuevo conocimiento toma un valor tangible cuando se da a conocer y se difunde, porque sólo así podrá contribuir al avance científico. Los análisis bibliométricos de las áreas biomédicas se realizan a través de bases de artículos científicos especializadas, como Medline, Scopus o Web of Science. Éstas son las principales fuentes de información que se pueden utilizar en los estudios bibliométricos. Es así que la validez depende de la base de datos que se use y que esta contenga adecuadamente la información sobre el área de conocimiento objeto de estudio (26). Algunas

difieren en cobertura temática, criterios de selección de revistas o documentos, poseen sesgos geográficos y lingüísticos y otras características que modifican la realización e interpretación de un estudio bibliométrico (26, 27).

#### **II.4 Leyes e indicadores bibliométricos**

Las leyes bibliométricas son variantes de cálculos matemáticos que expresan un mismo fenómeno. Estas son las siguientes:

- Ley del crecimiento exponencial de la información científica:

Acorde a lo propuesto por Price, la fase de crecimiento vertiginoso (exponencial) está en relación directa al tamaño de la muestra; en cambio la fase de crecimiento acelerado (lineal) no guarda dicha relación (es independiente). La ley también predice un límite de saturación, al no poder mantenerse un crecimiento vertiginoso de forma indefinida.

- Ley del envejecimiento o senescencia de la literatura científica:

La evidencia científica con el paso del tiempo pierde novedad de manera acelerada, y este proceso está en relación al tema del artículo científico.

- Ley de dispersión de la literatura científica:

Según Bradford, existe una distribución desigual de la publicación de los artículos científicos en las revistas; debido a que, la mayoría de los artículos relacionados a un área del saber están publicados y

centralizados en un reducido número de revistas, y por contraparte, un reducido número de artículos científicos están publicados en muchas revistas científicas(28).

Ponderar la ciencia con “unidades de peso” (es mejor el mayor número de artículos publicados, aunque no se citen) es más un mérito literario que científico. Adicionalmente, el término calidad, tiene diversas acepciones, una de las cuales hace referencia al contenido científico de la publicación, a lo escrupuloso y atinado en la metodología, a la transparencia y diafanidad de exposición y originalidad de planteamientos y conclusiones. Mientras que el impacto, por otro lado, se refiere al influjo de la publicación en la investigación afín en un momento determinado (29). Sin embargo, estas evaluaciones tienden a ser subjetivas. Es así, que los indicadores bibliométricos son cálculos que proporcionan información cuantitativa y objetiva sobre los resultados de la producción científica. Permiten ponderar, determinar y proporcionar información sobre los resultados del crecimiento en el proceso de investigación en algún área de la ciencia, como el volumen, percepción, visualización y estructura (10).

Existen dos tipos de indicadores bibliométricos: “de actividad” y “de impacto”. Los indicadores de actividad, permiten evaluar: el número de publicaciones y su distribución, la productividad del autor (número de trabajos por autor, por revista o por institución), la dispersión de las publicaciones, la colaboración entre las publicaciones (número de autores

por publicación, y la cooperación científica entre investigadores e instituciones), la vida media de la citación (número de años transcurridos desde la publicación en el cual las citas disminuyen a la mitad) y las conexiones entre los autores.

Mientras que los indicadores de impacto permiten determinar cuáles son los documentos más importantes en el campo de interés (documentos muy citados hasta los 2 a 4 años luego de su publicación), se mide también el impacto de las revistas, mediante los datos divulgados por el *Institute for Scientific Information* (ISI) en el *Journal Citation Report* (JCR) (10).

Los indicadores bibliométricos también presentan limitaciones, y estas son: Limitaciones de las citas: Pueden estar afectados a citar mayoritariamente los artículos del mismo idioma del investigador, asimismo se han reportado artículos que se auto citan. El tipo de publicación puede influenciar sobre el número de citas que recibe, siendo los artículos originales y los de revisión los que cuentan con el mayor número de citas. La velocidad con que envejece un artículo depende de la rapidez con que avanza la ciencia en cada una de los sectores/áreas del conocimiento. Limitaciones del factor de impacto: Las áreas del conocimiento con obsolescencia rápida tienen factor de impacto alto, porque este está basado en la cantidad de citas recibidas durante el lapso de dos años siguientes a la publicación. El factor de impacto de la revista no es representativo de la valoración del impacto de una publicación

individual (30). Por ello, en la ponderación de las revistas electrónicas es imprescindible tener conocimiento respecto a si se trata de revistas de acceso libre (sin pago alguno) o si son revistas de distribución restringida (comercial) con embargo provisional para la consulta en la web (internet) (29).

Adicionalmente, dentro de los índices bibliométricos se encuentra el índice h, que conjuga, en un mismo índice bibliométrico, el parámetro de la “cantidad” (número de publicaciones) y el parámetro de la “calidad” (tasa de citas) de un modo balanceado, superando los recuentos primarios de documentos y citas. Pondera un trabajo científico prolongado durante toda la vida profesional o académica, frente a verdaderos “chispasos” –éxitos fulgurantes, pero aislados– que pueden tener un impacto muy superlativo, pero claramente acotado (29). Esto permite entender que el índice h en la actualidad es criticado puesto que puede acarrear error en la interpretación debido a que los autores que recién empiezan a publicar tendrán un “bajo índice h” (por tener un número bajo de publicaciones) en contraste con aquellos que ya llevan publicando varios artículos previos, por lo que es mejor medir la cantidad de citas por artículo.



### **III. Planteamiento de la Investigación**

#### **III.1 Planteamiento del Problema**

El avance tecnológico ha transformado el mundo en el que vivimos, su crecimiento es transversal a todas las áreas del desarrollo humano y la salud no es una excepción. La informática biomédica ha contribuido notablemente a ello, con la aparición de la “salud móvil” y el uso de aplicativos móviles en salud.

El crecimiento en el campo de los aplicativos móviles en salud es exponencial y estas investigaciones traducidas en artículos científicos sólo están medianamente sistematizadas para los países desarrollados.

En Latinoamérica pese a existir escuelas de postgrado en informática biomédica no se cuenta con una sistematización del conocimiento científico local y regional enfocada a la población y sociedad de origen. La falta de sistematización del conocimiento en el campo de los aplicativos móviles en salud conlleva muchas veces a publicaciones aisladas, en ocasiones poco conocidas (31); a poca o nula cooperación interinstitucional, duplicidad de esfuerzos y desinterés por realizar investigaciones en esta área.

El desconocimiento de los aplicativos móviles disponibles en salud, que aporten evidencia científica, podría dificultar su uso en la solución de problemas de salud (31). Dado que son los profesionales en primer lugar y usuarios en segundo lugar quienes, de conocerlas o conocer sus

bondades, podrían acceder a ellas y promover su empleo para prevenir daños, lograr bienestar, mejorar su salud y promover su calidad de vida (32). Su potencial uso es diverso, desde el aumento del auto conocimiento de las personas en aspectos relacionados a su salud, la variación de la adherencia terapéutica de los pacientes, el mejoramiento de procedimientos diagnósticos y administrativos en el área de salud, y el apoyo al proceso de educación a estudiantes y profesionales de salud. En base a ello, es necesario conocer sobre qué tipo de aplicativos móviles en salud se produce la evidencia científica en Latinoamérica.

*“¿Cuál es la producción científica acerca de los aplicativos móviles en salud en Latinoamérica?”*

#### **IV. Justificación de la Investigación**

Los estudios bibliométricos tienen como finalidad: describir, evaluar, supervisar y monitorizar la producción científica en una determinada área del saber o tópico en particular. Éstos no sólo nos permiten ver cuánto se ha investigado en un determinado tema, sino que además describen la interacción entre investigadores, colaboradores e instituciones, permitiendo así clarificar el panorama a los investigadores o interesados en investigar en tal o cual área, evaluando su desempeño (10).

Sweileh, en el 2017, publicó un estudio bibliométrico de salud móvil a nivel mundial, sin embargo, en sus cuadros de resultados, no incluyen ningún país de Latinoamérica, entre los 20 primeros países. Probablemente debido a que la producción científica de los países de altos ingresos de Norteamérica, Asia y Europa supera por mucho a la producción científica de Latinoamérica (11). Es así que, a la fecha se desconoce la realidad de la producción científica en Latinoamérica, en esta área del conocimiento, y por lo tanto su comparación con otros países.

Por otro lado, se sabe que la maestría de informática biomédica en Perú no supera un lustro de haber iniciado y en el resto de países de la región los programas de entrenamiento en informática biomédica llevan poco tiempo y son estos programas los que promueven la salud móvil y en particular los aplicativos móviles en salud (33). Esto torna necesaria la realización

de un estudio bibliométrico en el área de salud móvil, en específico en los aplicativos móviles en salud.

Los resultados de la presente investigación tendrán importantes implicancias, ya que permitirá considerar las áreas de salud donde se desarrolla este tipo de tecnología. Adicionalmente, los investigadores y centros de investigación involucrados en el desarrollo de aplicativos móviles en salud tendrán mayor conocimiento sobre principales autores e instituciones de esta área, planteando la oportunidad de desarrollar nuevas redes de colaboración interinstitucionales e internacionales.

## **V. Objetivos**

### **V.1 Objetivo General**

- Describir la evidencia científica existente sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica.

### **V.2 Objetivos específicos**

- Estimar la distribución por año de artículos científicos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica.
- Categorizar la distribución por autor y país de artículos científicos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica.
- Identificar las redes de colaboración entre países que publican artículos científicos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica.

## **VI. Metodología**

### **VI.1 Diseño y Tipo del Estudio:**

Estudio de análisis bibliométrico.

### **VI.2 Población:**

Artículos científicos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica publicados en la base de datos de Scopus y LILACS. Se consideró Scopus debido a que alberga revistas científicas de otras ciencias aparte de la médica, que también podrían incluir artículos científicos que evalúen aplicativos móviles en salud. Adicionalmente LILACS es uno de los registros más importantes que incluye producción científica sólo de Latinoamérica.

### **VI.3 Muestra:**

La muestra está definida por la totalidad de la población luego de aplicación de los criterios de inclusión y exclusión.

### **VI.4 Criterios de inclusión y exclusión**

#### **VI.4.1 Criterios de inclusión:**

1. Artículos originales que se encuentren en formato IMRD (Introducción, Métodos, Resultados y Discusión), o sus similares, incluyendo revisiones sistemáticas, publicadas en revistas científicas.

2. Artículos que evalúen la efectividad, describan el desarrollo o describan las características de al menos un programa tipo aplicativo disponible en un aparato móvil (aplicativo móvil) cuyo objetivo original esté relacionado con la salud, independientemente del tipo de usuario que la aplica (Preventivo-promocional, diagnóstico, tratamiento, recuperación, o administración en salud).
3. Artículos que tengan al menos un autor con filiación institucional de algún país catalogado como Latinoamérica según el Scimago Country Ranking que incluye a Antigua y Barbuda, Antillas Holandesas, Argentina, Aruba, Bahamas, Barbados, Belice, Bermudas, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guadalupe, Guatemala, Guyana, Guyana Francesa, Haití, Honduras, Islas Caimán, Islas Malvinas, Islas Vírgenes, Jamaica, Martinica, México, Montserrat, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela (34).
4. Artículos publicados hasta el día en el que se realizó la búsqueda sistemática: 27 de diciembre 2019.

#### VI.4.2 Criterios de exclusión:

1. Artículos tipo editoriales, resúmenes de congresos, “proceeding papers”, o cartas al editor.
2. Artículos con información secundaria tipo revisiones narrativas.
3. Tesis de grado o documentos técnicos
4. Artículos no disponibles a texto completo

#### VI.5 Operacionalización de variables

Variable	Tipo	Opción
<b>Año de publicación</b>	Numérica discreta	No aplica
<b>Nombre de revista</b>	Catégorica nominal	No aplica
<b>Cuartil de publicación de revista según Scimago, en el año de publicación</b>	Catégorica ordinal	0 = No indexado en Scopus 1 = Q1 2 = Q2 3 = Q3 4 = Q4
<b>Idioma de artículo</b>	Catégorica nominal	0 = Inglés 1 = Español 2 = Español e inglés 3 = Portugués 4 = Otro
<b>País de filiación institucional de autores</b>	Catégorica nominal	No aplica
<b>Autor corresponsal</b>	Catégorica nominal	No aplica
<b>Filiación institucional del autor corresponsal</b>	Catégorica nominal	No aplica
<b>Tipo de estudio</b>	Catégorica nominal	0 = Transversal 1 = Cohorte o caso control 2 = Cuasi-experimental 3 = Ensayo Clínico 4 = Revisión sistemática 5 = Otros
<b>Especialidad</b>	Catégorica nominal	No aplica
<b>Temática</b>	Catégorica nominal	No aplica
<b>Área médica (Área sanitaria de aplicativo)</b>	Catégorica nominal	0 = Preventivo-promocional 1 = Diagnóstico 2 = Terapéutico-Control 3 = Rehabilitación 4 = Gestión en salud o salud pública 5 = Educación médica
<b>Población objetivo</b>	Catégorica nominal	0 = Paciente 1 = Estudiantes de salud



		2 = Personal de salud médico 3 = Personal de salud no médico
<b>Financiamiento del estudio</b>	Categoría nominal	0 = No declarar 1 = Autofinanciado 2 = Público (Estatal) 3 = Privado (Empresas) 4 = Entidad educativa y/o investigación
<b>Colaboración entre países de Latinoamérica</b>	Categoría nominal	0 = No colaboración 1 = Existe colaboración (si existe un artículo como mínimo cuyas filiaciones de los autores pertenezcan a más de un país latinoamericano)
<b>Colaboración entre países de Latinoamérica con otros países</b>	Categoría nominal	0 = No colaboración 1 = Existe colaboración (si existe cinco (05) artículos como mínimo cuyas filiaciones de los autores pertenezcan a más de un país latinoamericano)

## VI.6 Etapas de técnicas y procedimiento

Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos Scopus y Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS), Scopus (<https://www.scopus.com/>) incluye más de 22 000 revistas de ciencia, tecnología, ciencias sociales, artes, humanidades y medicina.

Previamente, algunos estudios de tipo bibliométrico (11, 35, 36), utilizaron solamente la base de datos Scopus, por ser una base que tiene un motor de búsqueda con herramientas para obtener los artículos científicos según filiación institucional, país y nombre de los autores, así como según la revista científica y tipo de artículo, asimismo incluye a todos los artículos que se acceden a través de la base de datos Medline (37, 38).

Adicionalmente, LILACS (<https://lilacs.bvsalud.org/es/>) es la base de datos más importante en Latinoamérica y el Caribe. Es administrada por la Organización Panamericana de Salud, e incluye más de 880 000 registros de artículos de revistas científicas, tesis, documentos gubernamentales, resúmenes de congresos y libros, desde 1982 (39).

Se diseñó una estrategia de búsqueda para cada base de datos de manera individual (Ver anexo 1), con el objetivo de recolectar todos los artículos que tengan los términos de “aplicativos móviles” o sus similares en el título, resumen o cómo palabra clave.

Los artículos que tengan por lo menos un autor con filiación de un país latinoamericano fueron considerados.

La búsqueda se realizó el 27 de diciembre del 2019 en ambas bases de datos. Luego, se realizó la exclusión de los documentos duplicados de manera manual. Posterior a ello, dos investigadores independientes realizaron la revisión del título y resumen de los artículos, la calificación de estos investigadores usó como criterio el flujograma de tamizaje (Figura 1), con lo que se determinó la inclusión de los artículos evaluados.

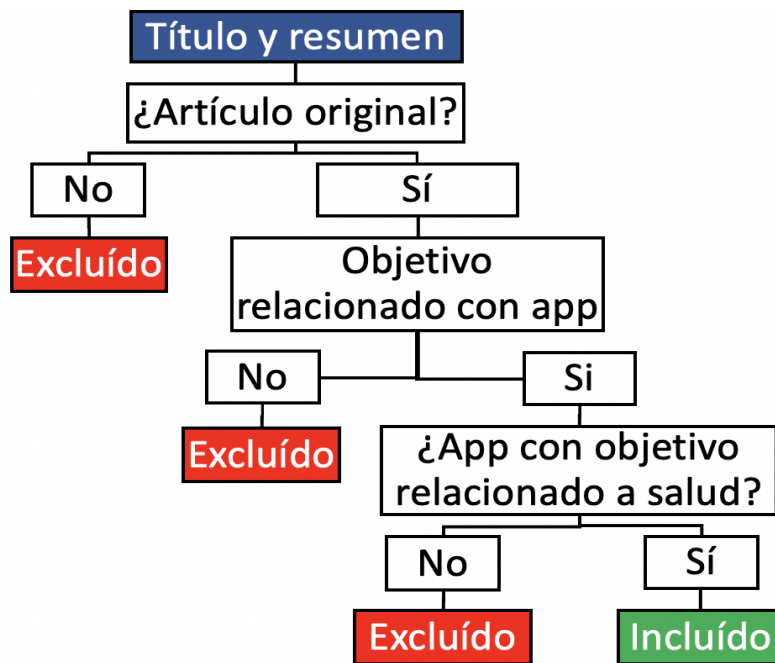


Figura 1: Flujoograma de tamizaje de artículos

En caso de discrepancia entre los dos investigadores independientes, estas se resolvieron con la ayuda de un tercer investigador.

Una vez que se tuvieron todos los artículos incluidos, se procedió a la extracción de variables. Para este momento, dos investigadores independientes extrajeron la siguiente información de cada artículo incluido: Año de publicación, Nombre de revista, Cuartil de publicación de revista según Scimago (Si aplica), Idioma de artículo, Filiación institucional de autores, País de filiación institucional de autores, Filiación y país de autor corresponsal, Temática, Área médica, Población objetivo, y Financiamiento del estudio. La recolección de datos se hizo en el programa Microsoft Excel 2016 (Microsoft, Washington). Ambas bases de

datos fueron comparadas, y en caso de discrepancia entre los dos investigadores independientes, estas se resolvieron con la ayuda de un tercer investigador.

## **VI.7 Plan de análisis**

Una vez controlada la calidad de los datos se procedió a realizar un análisis descriptivo de nuestros resultados. Las variables fueron resumidas según su frecuencia relativa y frecuencia absoluta. La producción científica de cada país latinoamericano fue usada para calcular el índice de producción científica según el tamaño de población durante el 2019 (Disponible en: <https://population.un.org/wpp/DataQuery/>) y según el promedio de investigadores dedicados a investigación y desarrollo por cada millón de personas por país durante 2012 a 2017 (Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.SCIE.RD.P6>). El análisis de los datos se realizó utilizando el paquete estadístico STATA MP v16 (Statacorp, Texas, USA).

Adicionalmente, la base de datos resultante se exportó al programa de visualización VOSviewer v1.6.519 (programa libre) (40). Se obtuvieron gráficos con los conglomerados de colaboración entre países, donde el tamaño de los círculos representará la cantidad de artículos y el grosor de las líneas indica el número de artículos en colaboración. Adicionalmente, se utilizó el programa QGIS v2.0 (programa libre) para graficar la distribución geográfica de artículos por país en Latinoamérica.

## **VI.8 Consideraciones éticas**

El presente estudio es de tipo bibliométrico, que incluye un análisis de artículos publicados en revistas científicas indexadas en la base de datos Scopus y LILACS, por lo cual no fue necesario solicitar el consentimiento a los autores para analizar y presentar la información. Adicionalmente, no se obtuvo, analizó, ni manipuló información sensible de personas ni animales.

## VII. Resultados

Se obtuvieron 844 citas a partir de las dos búsquedas iniciales en Scopus y LILACS. Se excluyeron 33 citas obtenidas por la búsqueda en LILACS debido a que eran repetidas o eran tesis de grado. Se tamizaron 811 artículos para evaluar si cumplían con los criterios de selección. Se excluyeron 540 artículos, obteniendo finalmente 271 artículos incluidos en el presente análisis (Figura 2)

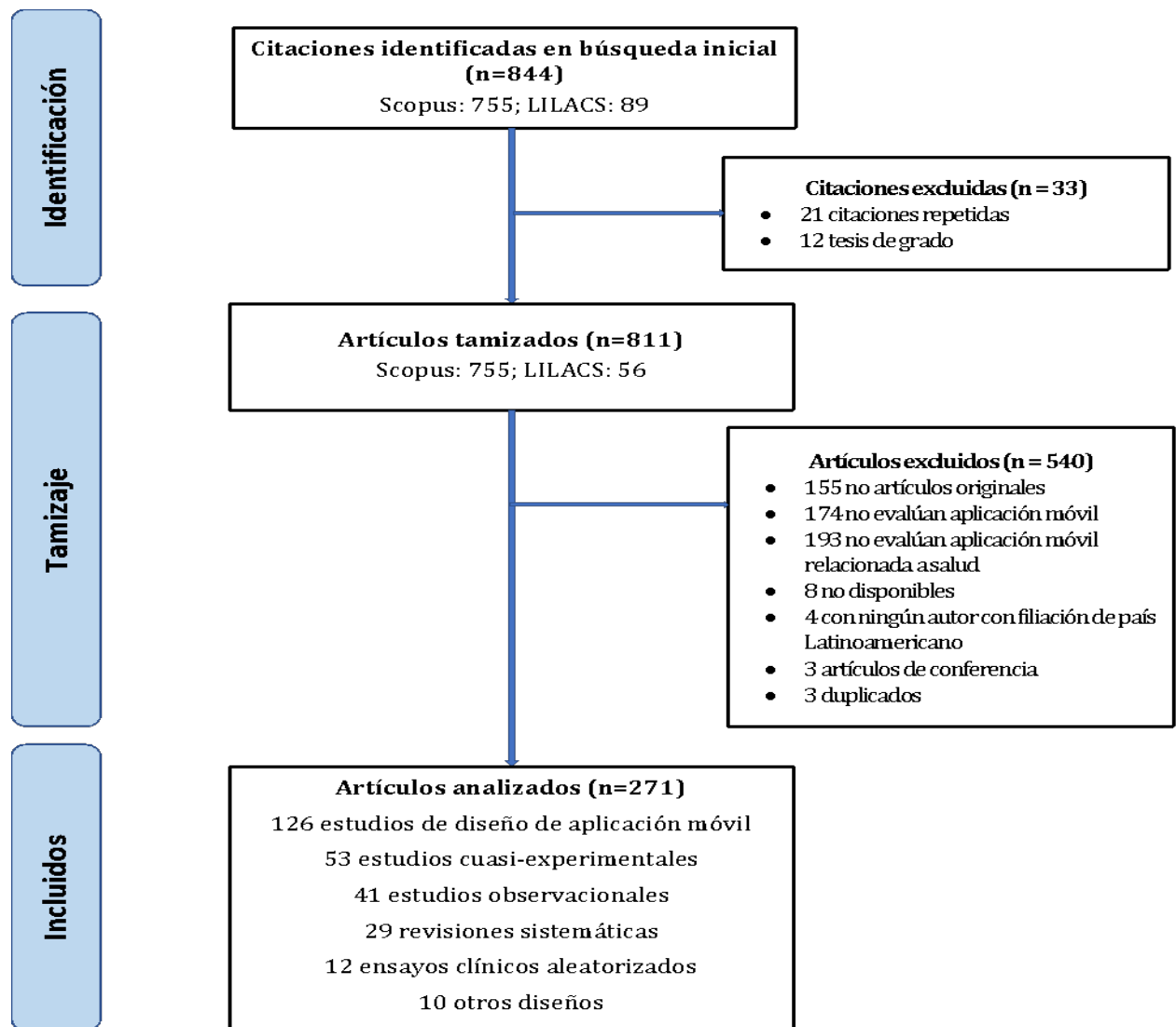
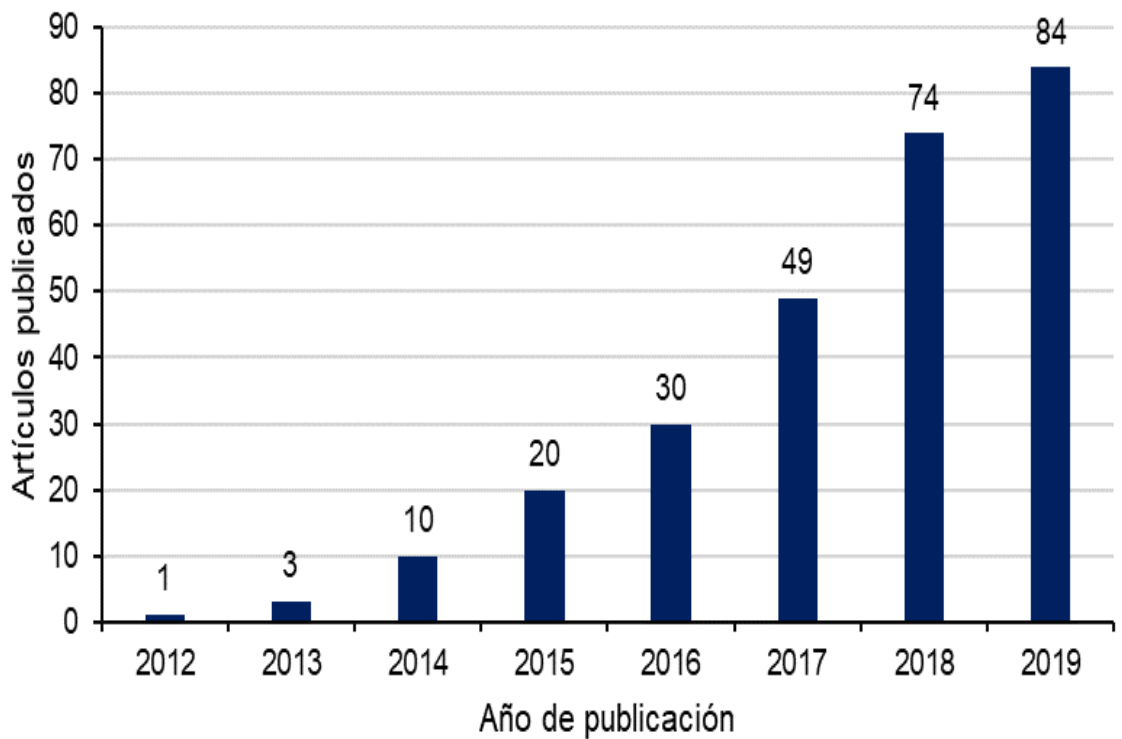


Figura 2: Flujograma de selección de artículos

Con relación al año de publicación, se observa un aumento progresivo y sostenido de la cantidad de artículos publicados sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica. Siendo el 2012, el año en el que aparece publicado el primer artículo, en contraste con el año 2019, en el cual se encontraron 84 artículos en la búsqueda (Figura 3). Según la ley de Price, se observa una clara fase de crecimiento exponencial, al incrementar desde el 2012 al 2018 la cantidad de artículos publicados; en el 2019 hay una discreta desaceleración sin llegar a la fase de saturación pues aún continúa la tendencia a aumentar el número total de artículos.



**Figura 3: Tendencia de artículos publicados sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica por año.**

Con respecto al idioma, la mayoría de los artículos estaban publicados en inglés (223; 82.3%), mientras que una pequeña parte estaban publicados en castellano (23; 8.5%) y portugués (22; 8.1%). Sobre el tipo de estudio, el 46.5% eran un tipo especial en el cual se describe el proceso de desarrollo y diseño del aplicativo móvil en salud, 19.6% de los artículos eran cuasi-experimentales y 15.1% eran observacionales. Debido a que el 10.7% de los artículos era revisiones sistemáticas, no necesariamente incluían un solo tipo de aplicativo móvil en salud, es por ello que, el área de aplicación y la población objetivo del aplicativo móvil en salud no fueron recolectados en todos los artículos. Con respecto al área de aplicación, el 26.7%, 23.5%, y 23.1% de los artículos incluían un aplicativo móvil en salud enfocado en las áreas de rehabilitación, terapéutica-control de enfermedades, y preventivo-promocional, respectivamente. Por otra parte, más de la mitad de los artículos (140; 54.3%) incluían un aplicativo móvil en salud cuyo público objetivo era la población general o los pacientes, mientras más de la cuarta parte de los artículos (69; 26.7%) eran dirigidos al personal médico. Adicionalmente, la mayoría de los artículos analizados no declaran su financiamiento (114; 42.1%), o si lo declaran, eran financiados por una entidad estatal (85; 31.4%) o vinculada a la educación y/o investigación (43; 15.9%) (Tabla 1).



**Tabla 1: Características sobre artículos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica.**

<b>Característica</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Idioma</b>		
Inglés	223	82.3%
Español	23	8.5%
Español e inglés	3	1.1%
Portugués	22	8.1%
<b>Tipo de estudio</b>		
Observacional	41	15.1%
Cuasi-experimental	53	19.6%
Ensayo clínico aleatorizado	12	4.4%
Revisión sistemática	29	10.7%
Diseño de aplicativo	126	46.5%
Otros	10	3.7%
<b>Área sanitaria de aplicativo (n=255)</b>		
Preventivo-promocional	59	23.1%
Terapéutico-control	60	23.5%
Rehabilitación	68	26.7%
Gestión en salud o salud pública	17	6.7%
Educación médica	35	13.7%
<b>Población objetivo (n=258)</b>		
Población o paciente	140	54.3%
Estudiantes de salud	10	3.9%
Personal médico	69	26.7%
Personal no médico	39	15.1%
<b>Financiamiento</b>		
No declara	114	42.1%
Autofinanciado	21	7.7%
Público	85	31.4%
Privado	8	3.0%
Institución educativa o investigación	43	15.9%

Los artículos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica incluidos en el presente estudio se encontraban publicados en 177 revistas científicas. De ellas, la revista “*Journal of Medical Internet Research*”, de acceso libre, era la que más artículos recolectaba (12; 4.4%). Sin embargo, dentro de las 10 revistas con mayor cantidad de artículos, la revista “*Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology*” era la que mayor CiteScore, Scimago Journal Ranking, y Source Normalized Impact per Paper 2018 tenía. Adicionalmente, entre las 10 revistas con mayor cantidad de artículos, se encontraban 2 revistas científicas no indexadas en Scopus: “*Journal of Health Informatics*” y “*Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*” (Tabla 2). El 9.2% de los artículos estaban publicados en revistas no indexadas en Scopus, mientras, la mayoría de los restantes, se encontraban publicados en revistas Q1 (99; 36.5%), Q2 (69; 25.5%), Q3 (60; 22.1%) y Q4 (18; 6.6%) (Figura 4). Al analizar la tendencia anual, se observa un incremento sostenido de publicaciones en revistas Q1, que es un cuartil con revistas científicas que tienen el mayor reconocimiento y calidad de lo que se publica. Las publicaciones latinoamericanas al mantenerse en este cuartil de revistas, demuestran que se mantienen como tópico relevante, este hallazgo refuerza lo mencionado previamente: aún no se ha alcanzado la fase de saturación.

**Tabla 2: Diez revistas científicas con mayor cantidad de artículos publicados sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica.**

Orden	Revista	País	Artículos publicados (n, %)	CiteScore 2018	SJR 2018	SNIP 2018
1	Journal of Medical Internet Research	Canadá	12 (4.4)	5.82	1.744	2.106
2	Journal of Medical Systems	EUA	10 (3.7)	3.31	0.565	1.392
3	Journal of Health Informatics	Brasil	7 (2.6)	NA	NA	NA
4	ACTA Paulista de Enfermagem	Brasil	7 (2.6)	0.62	0.262	0.55
5	IEEE Latin America Transactions	EUA	7 (2.6)	1.05	0.337	0.606
6	Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde	Brasil	6 (2.2)	NA	NA	NA
7	Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology	Reino Unido	5 (1.8)	5.86	2.459	1.931
8	International Journal of Medical Informatics	Holanda	5 (1.8)	3.76	0.96	1.633
9	Sensors (Switzerland)	Suiza	5 (1.8)	3.72	0.592	1.576
10	Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud	Cuba	4 (1.5)	0.18	0.131	0.122

NA: No aplica porque no están indexadas en Scopus. SJR: Scimago Journal Ranking; SNIP: Source

Normalized Impact per Paper, EUA: Estados Unidos de América

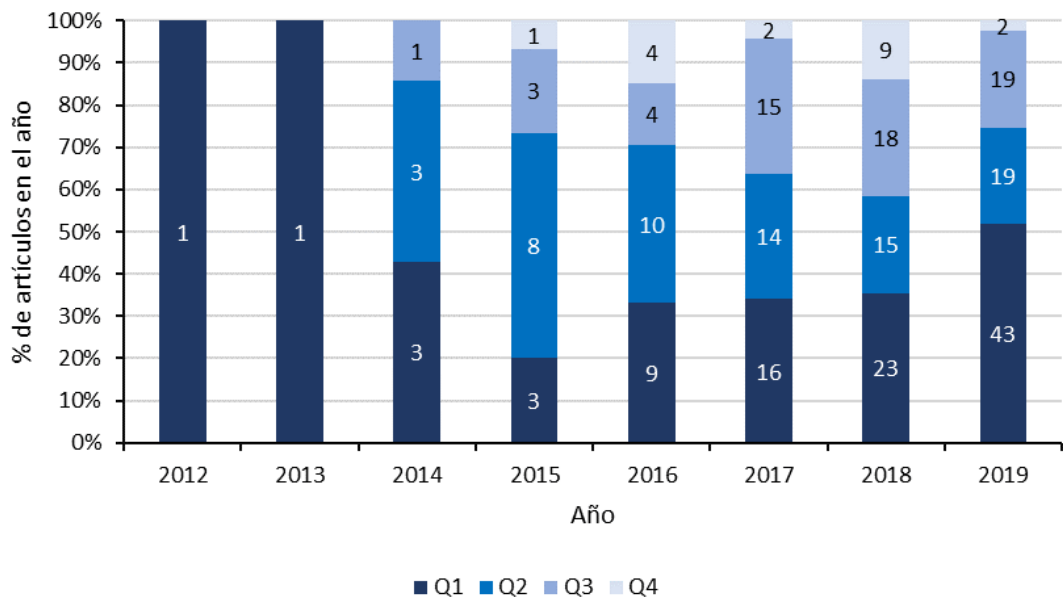


Figura 4: Distribución de artículos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica según el cuartil de Scopus y año de publicación.

Con respecto a los países de filiación de los autores de los artículos analizados, más de la mitad son de Brasil (160; 59.0%). México (38; 14.0%), Colombia (27; 10.0%), Chile (25; 9.2%) y Argentina (15; 5.5%), son los países que ocupan la segunda, tercera, cuarta y quinta posición, respectivamente (Figura 5).

En la tabla 3, se aprecia el número total de países Latinoamericanos que han publicado por lo menos una artículo y aunque las filiaciones alcanzan 306, las publicaciones suman 271, considerando que algunas comparten autoría entre los diferentes países de la región Latinoamericana.

Adicionalmente, el índice de artículos por cada millón de habitantes fue mayor en Puerto Rico y Chile (Tabla 3). Si se consideran a países no Latinoamericanos como colaboradores, la mayor interacción de países latinoamericanos es con Estados

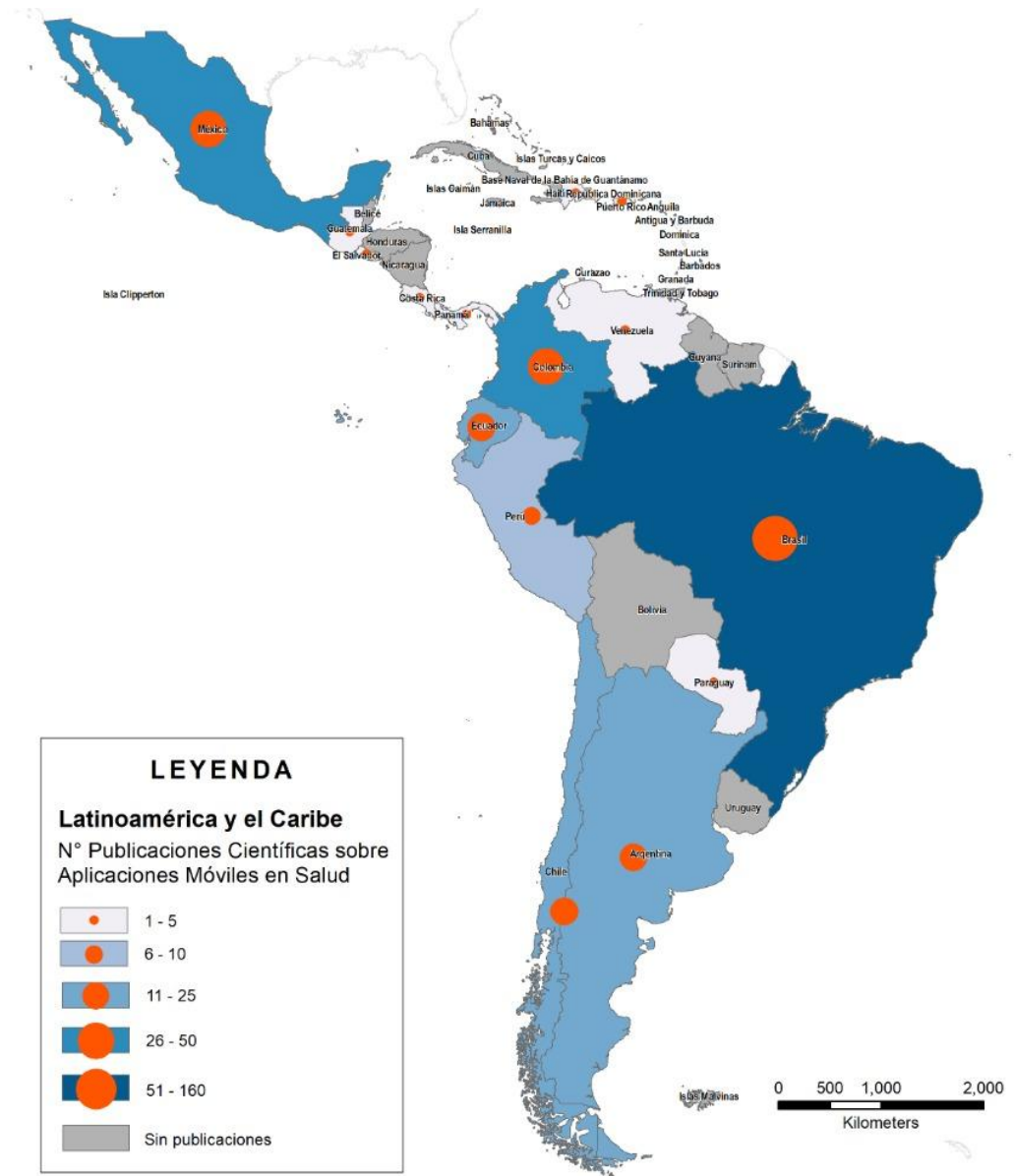
Unidos de América (EUA) (53; 19.6%), España (36; 13.3%), Reino Unido, Portugal y Australia (17; 6.3%, cada uno). Sobre la filiación institucional de los autores corresponsales, sólo estaba presente en 241 artículos del total analizado. Se recolectaron 161 instituciones corresponsales, de las cuales 110 (68.3%) eran universidades. La Universidad de Sao Paulo de Brasil tenía la mayor cantidad de autores corresponsales (14; 5.8%), seguido por MACVIA-Francia, Fondation partenariale FMC VIA-LR de Francia (9; 3.7%), la Universidad Federal de Minas Gerais y la Universidad Federal de Sao Paulo, ambas de Brasil (6; 2.5%), las universidades Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Federal de Ceara de Brasil, y la Universidade Federal de Paraná de Brasil (4; 1.7%). Finalmente, el autor corresponsal con mayor cantidad de artículos fue Jean Bousquet de Francia con 10 artículos (4.1%), sin embargo, el resto de autores corresponsales no superaron los 2 artículos cada uno.

**Tabla 3: Países latinoamericanos como filiación institucional de artículos científicos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica**

<b>País</b>	<b>n</b>	<b>%*</b>	<b>Artículos por cada millón de habitantes</b>	<b>Investigadores por millón de habitantes</b>	<b>Artículos por cada mil investigadores</b>
Brasil	160	59.0%	0.76	838.21	0.95
México	38	14.0%	0.30	249.94	1.29
Colombia	27	10.0%	0.54	72.52	7.82
Chile	25	9.2%	1.32	420.40	4.01
Argentina	15	5.5%	0.33	1215.16	0.29
Ecuador	12	4.4%	0.71	343.77	2.22
Perú	9	3.3%	0.27	168.17	1.77
Guatemala	4	1.5%	0.22	20.48	12.14
Puerto Rico	4	1.5%	1.33	311.17	3.73
Panamá	3	1.1%	0.75	38.38	20.55
Venezuela	3	1.1%	0.10	296.30	0.34
Paraguay	2	0.7%	0.29	151.90	1.97
República Dominicana	2	0.7%	0.18	ND	ND
Costa Rica	1	0.4%	0.20	443.65	0.47
El Salvador	1	0.4%	0.17	64.24	2.45
<b>Total</b>	<b>306</b>	<b>100%</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>	<b>NA</b>

ND: Información sobre investigadores por millón de habitantes no disponible.

NA: No aplica \* Porcentaje calculado entre total de artículos (n=271).



**Figura 5. Mapa de Latinoamérica de distribución de artículos sobre aplicativos móviles en salud por país**

Con respecto a la especialidad que más participa en los artículos analizados, la atención primaria y salud pública (42; 15.5%) es la principal, seguida por la educación en salud (16; 5.9%) y psiquiatría (16; 5.9%). Por otro lado, sobre la temática que siguen los artículos incluidos, el cuidado del adulto mayor

(13; 4.8%) es la principal, seguida por la rinitis alérgica (11; 4.1%), y la diabetes (9; 3.3%) (Tabla 4).

**Tabla 4: Especialidad y tema de artículos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica**

<b>Especialidad</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Atención primaria y salud pública	42	15.5%
Educación en salud	16	5.9%
Psiquiatría	16	5.9%
Geriatría	13	4.8%
Alergología	12	4.4%
Endocrinología	12	4.4%
Medicina física y rehabilitación	12	4.4%
Cardiología	11	4.1%
Ginecología y obstetricia	10	3.7%
Medicina del deporte	10	3.7%
Neurología	10	3.7%
Nutrición	10	3.7%
<b>Tema</b>		
Cuidado adulto mayor	13	4.8%
Rinitis alérgica	11	4.1%
Diabetes	9	3.3%
Ejercicios	8	3.0%
Nutrición	8	3.0%
Actividad física	6	2.2%
Discapacidad visual	6	2.2%
Enfermería	6	2.2%
Riesgo cardiovascular	6	2.2%
Salud bucal	6	2.2%
Estilo de vida	5	1.8%



Con respecto a la citación de los artículos incluidos, la mediana es de 2 citas (rango intercuartílico: 0 a 8). Consideramos los 10 artículos más citados según Google Scholar. Cinco de ellos tienen como autor principal y corresponsal a Jean Bousquet de Francia, los cuales son una serie de estudios del aplicativo móvil en salud MASK-air para el seguimiento de síntomas de personas con rinitis alérgica. El artículo más citado es una revisión sistemática sobre aplicativos móviles para meditación-*mindfulness*. A su vez también se incluyen artículos sobre aplicativos móviles enfocados en trastorno bipolar, cuidado del adulto mayor y la enfermedad de Parkinson. Finalmente, también se incluye una revisión sistemática cuyo objetivo es buscar artículos que evalúen aplicativos móviles en Brasil (Tabla 5).

Con respecto a los gráficos de colaboración, no se evidenció ninguna colaboración relevante al analizar por autores o por instituciones, pues los elementos de análisis en red se encontraban sin conexión entre ellos. Sin embargo, cuando se grafica las redes de colaboración entre países latinoamericanos (Figura 6), considerando mínimo 1 artículo, se observa la relación entre Brasil y México con 9 colaboraciones, seguido por las relaciones entre Brasil con Chile y Brasil con Argentina con 4 colaboraciones cada una. Posteriormente, la relación entre Argentina y México tiene 3 colaboraciones, y las relaciones entre Chile y México, y Perú y Brasil tienen 2 colaboraciones cada una. Por otro lado, en el gráfico de redes de colaboración entre todos los países (Figura 7), excluyendo a los artículos con más de 10 países de autoría y considerando como mínimo 5 artículos por país,

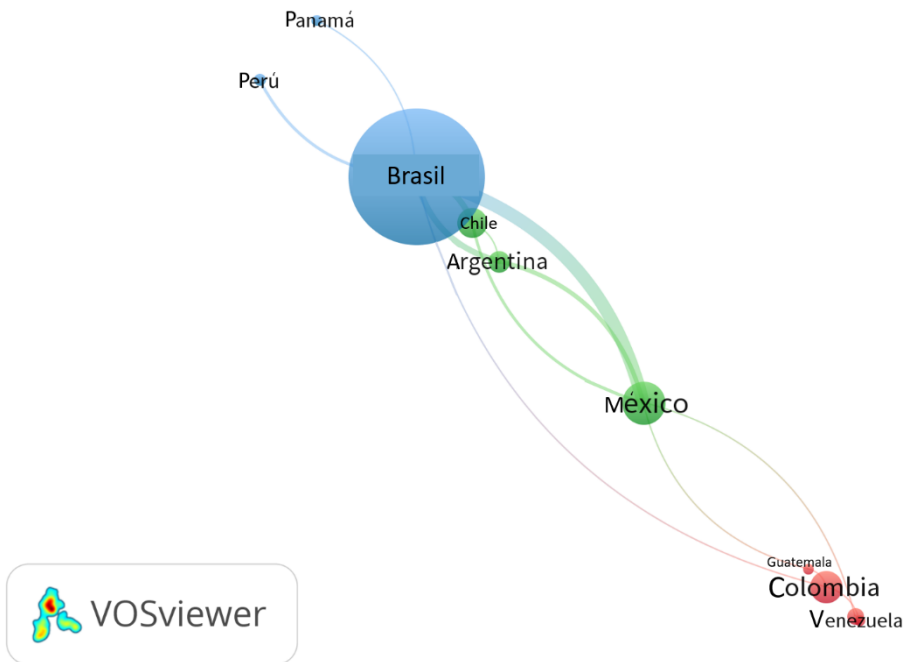
se observa la relación entre Brasil y EUA con 18 colaboraciones, seguidos por las relaciones entre Brasil con España y Chile con España, con 9 colaboraciones cada uno, esto podría deberse a que los mentores son de países no latinoamericanos y probablemente los autores corresponsales estén participando en las líneas de investigación procedentes de EUA y Europa.

**Tabla 5: Diez artículos más citados\* sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica**

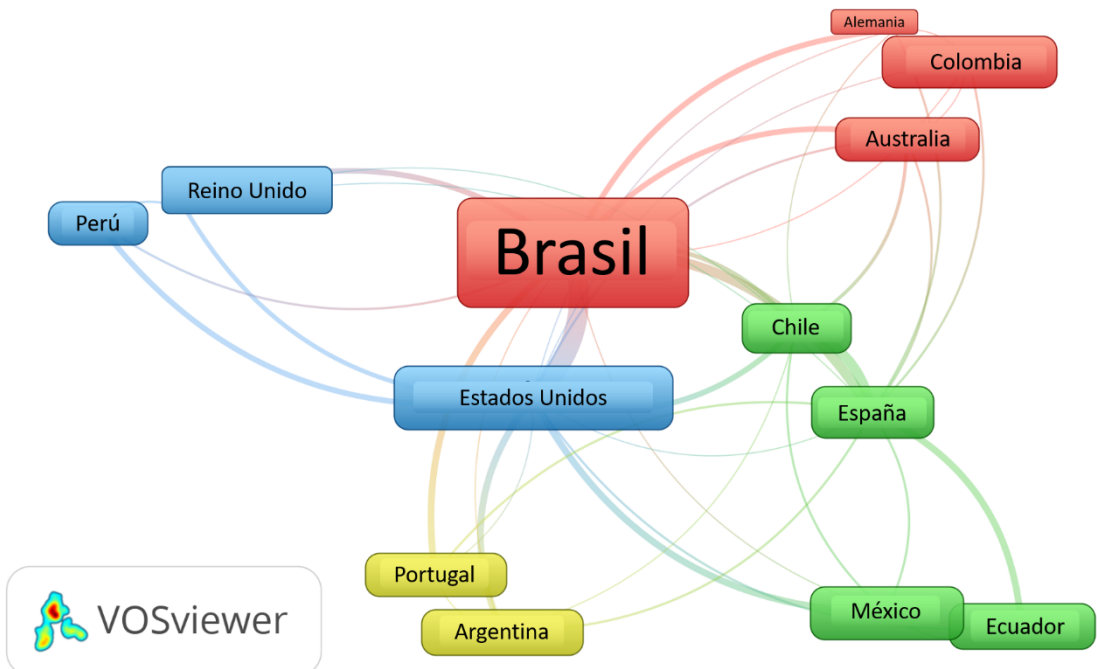
Citas	Autor principal	Título	Año	Revista	País de corresponsalía	Tema	Tipo de estudio	Área	Público objetivo	Financiamiento
151	Plaza I.	Mindfulness-based mobile applications: Literature review and analysis of current features	2013	Journal of Medical Internet Research	España	Salud mental	Revisión sistemática	Preventivo-promocional	Paciente	Público
77	Bousquet J.	Pilot study of mobile phone technology in allergic rhinitis in European countries: the MASK-rhinitis study	2017	Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology	Francia	Rinitis alérgica	Observacional	Terapeutico	Paciente	Privado
62	Bousquet J.	Work productivity in rhinitis using cell phones: The MASK pilot study	2017	Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology	Francia	Rinitis alérgica	Observacional	Terapeutico	Paciente	No declara
60	Bousquet J.	The Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) score of allergic rhinitis using mobile technology correlates with quality of life: The MASK study	2018	Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology	Francia	Rinitis alérgica	Observacional	Terapeutico	Paciente	Público
58	Tibes CMdS.	Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura	2014	Revista Mineira de Enfermagem	Brasil	Aplicativos en salud	Revisión sistemática	No aplica	No aplica	Público
56	Bousquet J.	Treatment of allergic rhinitis using mobile technology with	2018	Allergy: European Journal of Allergy	Francia	Rinitis alérgica	Observacional	Terapeutico	Paciente	No declara

		real-world data: The MASK observational pilot study		and Clinical Immunology						
50	Hidalgo-Mazzei D.	Psychoeducation in bipolar disorder with a SIMPLE smartphone application: Feasibility, acceptability and satisfaction	2016	Journal of Affective Disorders	España	Trastorno bipolar	Cuasi-experimental	Terapeutico	Paciente	Público
44	Costa SEP.	Integration of Wearable Solutions in AAL Environments with Mobility Support	2015	Journal of Medical Systems	Brasil	Cuidado adulto mayor	Diseño de aplicativo	Diagnóstico	Personal de salud médico	Público
42	Bousquet J.	MASK 2017: ARIA digitally-enabled, integrated, person-centred care for rhinitis and asthma multimorbidity using real-world-evidence	2018	Clinical and Translational Allergy	Francia	Rinitis alérgica	Otros	Terapéutico	Paciente	Público
42	Lopez WOC.	Listenmee® and Listenmee® smartphone application: Synchronizing walking to rhythmic auditory cues to improve gait in Parkinson's disease	2014	Human Movement Science	Brasil	Parkinson	Cuasi-experimental	Rehabilitación	Paciente	No declara

(\*) Cantidad de citas según Base datos de donde se obtuvo el estudio



**Figura 6: Red de colaboración de publicaciones de aplicativos móviles en salud entre países Latinoamericanos (Mínimo un artículo)**



**Figura 7: Red de colaboración de publicaciones de aplicativos móviles en salud entre países (Mínimo 5 artículos, excluyendo artículos con más de 10 países autores)**

## VIII. Discusión

El presente trabajo mostró el aumento progresivo de publicaciones científicas sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica desde el 2012. Más de la mitad de los artículos analizados tienen al menos un autor de Brasil. De manera similar, la mayoría de los autores corresponsales identificados eran provenientes de universidades principalmente de Brasil. Finalmente, se evidencia una colaboración en investigación de Brasil con México, y de Brasil con EUA. Hasta nuestro conocimiento, este es el primer análisis bibliométrico de la actividad de investigación publicado en revistas indexadas sobre aplicativos móviles en salud.

El crecimiento de los artículos científicos sobre aplicativos móviles en salud en Latinoamérica fue constante desde el 2012. A pesar de que se incluyó los artículos publicados sin límite inferior de fecha, no se encontraron artículos antes de ese año. Probablemente se deba a que los aplicativos móviles se hicieron populares y masivamente utilizados con los teléfonos inteligentes en el 2010 (41). Este aumento de artículos científicos responde a la necesidad de evidencia científica sobre el diseño y la utilidad de los aplicativos móviles en la salud (42).

La Ley de Price contempla dos fases, la fase de crecimiento exponencial y la fase de saturación, esta división está basada en la forma logarítmica de la curva del número de publicaciones a lo largo del tiempo. El tema en estudio es nuevo, sus publicaciones datan sólo desde hace menos de 10 años, por lo

que se propone que se encuentre aún en la fase de crecimiento exponencial, lo cual es visualmente observado por la tendencia del aumento progresivo de publicaciones con el paso de los años.

Más de la mitad de los artículos científicos analizados tenían al menos un autor con filiación institucional de Brasil, seguidos por México, Colombia y Chile. Esta situación es similar a los resultados de análisis bibliométricos Latinoamericanos previos realizados en otras áreas de salud como: accidente cerebrovascular (43), enfermedad de Chagas (44), y enfermedad de Oropuche (45). Estos países se encuentran entre los mejores con producción científica en la región y con quienes más colaboran el resto de los países de la región, lo cual podría explicar estos resultados (34).

El número de publicaciones de los países previamente nombrados, estaría potenciado por la existencia de redes de colaboración, como lo demuestran los diferentes estudios bibliométricos en Latinoamérica, que incluyen otras áreas de investigación (Tabla 6).

Sin embargo, Argentina, el tercer país con mejor producción en Latinoamérica, no se correlaciona con este hallazgo. Probablemente porque la producción de aplicativos móviles en Argentina, así como en algunos países de Latinoamérica, respondería principalmente a intereses más comerciales y de exportación (46). La producción científica en aplicativos

móviles en salud de un país no necesariamente sigue a su producción científica total.

Brasil es el país latinoamericano con mayor producción científica en aplicativos móviles en salud (en valor absoluto), sin embargo, cuando este hallazgo se ajusta al número de habitantes (Ver tabla 3), se observa que países como Puerto Rico y Chile, que tienen menos producción científica en valor absoluto, terminan teniendo mayor número de artículos por cada millón de habitantes, esto se puede deber en gran manera, a la cantidad de habitantes de estos países.

Durante el análisis se encontró un grupo de 10 artículos que siguen el proyecto MASK-rhinitis para el seguimiento de síntomas de personas con rinitis alérgica (47). Cada uno de estos artículos tiene más de 50 autores de diferentes países en el mundo, incluyendo Latinoamérica. No fue posible analizar la distribución de artículos por cada autor, debido a que ninguno de los autores, a excepción de los artículos MASK-rhinitis, superaba los 5 artículos científicos. De la misma manera, tampoco fue posible analizar las redes de colaboración entre autores. Esto sugiere que los autores latinoamericanos tienen deficiente grado de colaboración entre ellos y de especialización en investigación de aplicativos móviles en salud; otra hipótesis sería la baja frecuencia de publicación de los autores latinoamericanos.



EUA, España, Reino Unido, Portugal y Australia son los países no latinoamericanos que más participan en artículos de aplicativos móviles en salud en Latinoamérica. Podría deberse a que estos países, a excepción de Portugal, se encuentran entre los más productivos de artículos científicos sobre salud móvil durante los años 2006-2016 (11). Además, la influencia ejercida por estos países de altos ingresos, especialmente EUA y España, sobre la producción científica latinoamericana es similar a lo reportado en previos análisis bibliométricos de transformación digital (48), salud ambiental (49) e innovación (50). Otro motivo podría ser la procedencia de los autores con mayor experiencia en salud digital que se convierten en asesores, mentores o profesores de las universidades latinoamericanas, patrocinadores de becas, con lo cual, al conformar los equipos de investigación hacen que se evidencien estas redes de colaboración.

La mayoría de los artículos publicados sobre aplicativos móviles en salud se encuentran disponibles en inglés principalmente, a pesar que el idioma oficial de los países latinoamericanos es el castellano o portugués. Esto es similar a lo reportado por un estudio bibliométrico en producción sistemática en Latinoamérica (51). Probablemente se deba a que existe más de 170 revistas donde se encuentran publicados los artículos, y la mayoría de ellas son no latinoamericanas o son brasileñas que publican principalmente en inglés y también que los autores podrían considerar publicar en inglés porque aumenta la visibilidad del artículo, lo cual genera mayor número de citas; además, si los autores corresponsales son de EUA o Europa, el idioma que usan para

redactar suele ser el inglés. Adicionalmente, más del 90% de artículos analizados en el presente trabajo de investigación provienen de la base de datos Scopus, la cual incluye principalmente revistas con alto índice de impacto publicadas principalmente en inglés (52).

El mayor porcentaje de los artículos analizados se enfocan en el diseño técnico de algún aplicativo móvil en salud, mientras que menos del 5% de artículos seleccionados eran ensayos clínicos aleatorizados. Se considera que los ensayos clínicos aleatorizados son el tipo de estudio ideal para evaluar los efectos de las intervenciones en salud (53). Entonces, es probable que la mayoría de los aplicativos móviles en salud desarrollados en Latinoamérica no cuenten con evidencia científica confiable sobre su efectividad o daños que puedan causar. Esto se correlaciona con lo que pasa en el resto de regiones, donde la cantidad de aplicativos móviles en salud han aumentado, pero muchos de ellos no tienen respaldo sobre su efectividad (42).

Por otro lado, la mayoría de los aplicativos móviles que eran incluidos por los estudios analizados eran aplicables en los tres niveles de prevención en salud: primaria (con objetivo preventivo promocional), secundaria (diagnóstico temprano y tratamiento oportuno) y terciaria (rehabilitación).

En este estudio, los artículos relacionados a aplicativos móviles destinados al área de rehabilitación fueron la mayoría (26.7%), seguido de los artículos orientados al área terapéutica (23.5%).

El incremento en el número de artículos sobre aplicativos móviles en salud enfocados en atención primaria durante el periodo de estudio, puede tener sustento en que los países latinoamericanos están migrando gradualmente a una atención de salud primaria como respuesta a sus problemas en salud (54).

Los aplicativos móviles en salud analizados se centran en el cuidado del adulto mayor, la rinitis alérgica, la diabetes, los ejercicios y nutrición. Sin embargo, esto no se correlaciona completamente con la carga de enfermedad en la región latinoamericana. En Latinoamérica, la enfermedad cardiaca isquémica, la diabetes mellitus 2, la violencia por armas de fuego, la lumbalgia, y las infecciones del tracto respiratorio son las patologías que más años de vida ajustados por discapacidad le cuestan a la población (55). Es posible que se pueda considerar alguna relación entre los aplicativos móviles sobre el cuidado del adulto mayor, el ejercicio y la nutrición con las enfermedades crónicas no comunicables. Pero, no se evidencia una relación completa entre los temas enfocados por los aplicativos móviles en salud diseñados en Latinoamérica con respecto a las principales patologías que afectan a esta región.

Un motivo por el cual no existe una relación completa entre las patologías con mayor carga de enfermedad en los países de Latinoamérica y la producción de los aplicativos móviles en salud en dichas áreas, es porque son los equipos de investigadores los que deciden en qué área de la salud realizarán el aplicativo, en base a su estudio de mercado, público objetivo,

presupuesto, factibilidad, interés en el área de desarrollo, grado de complejidad de uso, entre otros.

Más de la mitad de los artículos analizados incluían a algún aplicativo móvil en salud dirigida a la población en general o a pacientes; mientras que sólo una cuarta parte del total, fue orientado a los médicos. De estos aplicativos para médicos, los temas de las publicaciones con mayor frecuencia fueron: Cuidado del adulto mayor, diabetes y estilo de vida. La distribución de la mayoría de artículos analizados (dirigido a población en general o pacientes) quizás se deba a que los aplicativos móviles tienen como principal ventaja su distribución masiva en la población general (56). En consecuencia, sería más efectivo publicar evidencia científica sobre aplicativos móviles orientados a la población en general con el objetivo de causar cambios positivos con respecto a su salud, pero previamente el uso de estos aplicativos debería ser orientado por los médicos, los que están al tanto de la evidencia científica relacionada.

La mayoría de los artículos analizados no declararon su financiamiento, sobretodo en estudios de nanotecnología (57), dolor lumbar (58) y VIH (59). Esto podría deberse a múltiples razones, una de ellas es que no todas las investigaciones son publicadas en revistas con exigencias similares (no todas requieren la declaración explícita del financiamiento), otra razón, quizás más alejada, sería un posible conflicto de interés que condiciona a la no divulgación de la fuente de financiamiento.

Adicional a esto, la mayoría de los autores que sí reportan su financiamiento, recibieron financiamiento de instituciones públicas. Esto probablemente se deba a que la mayoría de los artículos analizados incluían a autores brasileños, donde el estado brasileño invirtió en el 2017, 25.9 mil millones de dólares en financiamiento para investigación e innovación (60). Sin embargo, en los últimos años el presupuesto ha disminuido de manera progresiva (61). A pesar de ello, la producción científica no ha disminuido.

Al comparar las características más relevantes del presente estudio con otros estudios bibliométricos en Latinoamérica (50, 62-64), se encontró que comparten idénticas características, mostradas en la tabla 6.

**Tabla 6: Comparación de estudios bibliométricos en Latinoamérica.**

	Bonilla, 2015	Alarcon-Ruiz, 2017	Tello-Gamarra, 2018	Morán-Mariños, 2020	Segura-Saldaña, 2020
Tema de Estudio	Economía	Enfermedad Cerebro vascular	Estudios de innovación	Epilepsia	Aplicativos móviles en salud
Idioma principal de publicación	Inglés	Inglés	Inglés	Inglés	Inglés
País con mayor número de publicaciones	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil
Principal colaborador con Latinoamérica	EUA	EUA	EUA	EUA	EUA
Fase de crecimiento, según Ley de Price	Exponencial	Exponencial	Exponencial	Exponencial	Exponencial

El estudio planteado tiene las siguientes limitaciones: 1) No se obtuvieron artículos científicos de revistas no indexadas en la base de datos Scopus ni LILACS. Sin embargo, Scopus es una de las bases de datos más importantes a nivel mundial que incluye la mayor cantidad de las revistas científicas relevantes en el área de estudio, y LILACS es una de las bases de datos más importante en Latinoamérica. 2) No se incluyó artículos tipo *conference papers*

que podrían incluir información complementaria al presente estudio. Sin embargo, este tipo de documentos son menos citados, en comparación con los artículos de revistas científicas, y no siguen una clara revisión por pares, ni un proceso editorial que garantice la calidad de los artículos publicados (65). 3) La representación de las redes de colaboración por el programa VOSviewer no fueron utilizadas en toda su extensión, debido al pequeño tamaño de muestra de artículos. Sin embargo, se observa una idea general sobre la colaboración entre países para la investigación en aplicativos móviles en salud, 4) No se incluyó a aquellos artículos científicos que no se tuvo acceso a texto completo, sin embargo, no representaron una cantidad importante del total de artículos analizados. Finalmente, 5) No se consideró otras formas de categorización (operacionalización) como por ejemplo los tipos de sistemas operativos en los cuales se desarrollaron las aplicaciones, porque los artículos no brindaban dicha información de manera homogénea; asimismo, existió una gran heterogeneidad en la redacción de los artículos, lo cual no permitió aplicar/medir la totalidad de los indicadores bibliométricos, ni evaluar su calidad. Sin embargo, al ser este un estudio pionero en análisis bibliométrico de los artículos en esta rama médica, se propone que las próximas publicaciones contengan datos completos para poder aplicar el resto de indicadores bibliométricos.

## **IX. Conclusiones**

- Se publicaron 271 artículos sobre aplicativos móviles en salud con filiación de algún país latinoamericano desde el 2012 hasta el 2019.
- Latinoamérica se encuentra en fase de crecimiento exponencial de artículos sobre aplicativos móviles en salud asimismo se encontró un incremento progresivo de publicaciones en revistas Q1.
- El mayor grado de colaboración en investigación se encontró entre Brasil y México, y entre Brasil y EUA.



## X. Referencias bibliográficas

1. Minelli R, Lanza M, editors. Software analytics for mobile applications—insights & lessons learned. 2013 17th European conference on software maintenance and reengineering (CSMR); 2013; Genova: IEEE.
2. Wang HY, Liao C, Yang LH. What Affects Mobile Application Use? The Roles of Consumption Values. *International Journal of Marketing Studies*. 2013;5(2):11-22.
3. Morse SS, Murugiah MK, Soh YC, Wong TW, Ming LC. Mobile Health Applications for Pediatric Care: Review and Comparison. *Ther Innov Regul Sci*. 2018;52(3):383-91.
4. Aitken M, Clancy B, Nass D. The Growing Value of Digital Health: Evidence and Impact on Human Health and the Healthcare System (IQVIA Institute for Human Data Science, 2017). Acceso en 28 de diciembre de 2019. Disponible en: <https://regresearchnetwork.org/wp-content/uploads/the-growing-value-of-digital-health.pdf>.
5. Nouri R, S RNK, Ghazisaeedi M, Marchand G, Yasini M. Criteria for assessing the quality of mHealth apps: a systematic review. *J Am Med Inform Assoc*. 2018;25(8):1089-98.
6. GSMA. The Mobile Economy Latin America 2019 Report. GSMA Intelligence. 2019. Acceso el 01 de enero del 2020. Disponible en: <https://www.gsmainelligence.com/research/?file=1573c453fb84b5b412e139bac53253ae&download>.
7. Doshi K, Narwold A. Determinants of mobile phone penetration rates in Latin America and the Caribbean. *Journal of Strategic Innovation and*

Sustainability. 2018;13(1):10-25.

8. Van Raan AFJ. The use of bibliometric analysis in research performance assessment and monitoring of interdisciplinary scientific developments. *Technikfolgenabschätzung Theorie Praxis*. 2003;1:20-9.

9. Rehn C, Kronman U. *Bibliometric handbook for Karolinska Institutet*. Karolinska Institutet University Library. Version 1.05. 2008.

10. Romani F, Huamani C, González-Alcaide G. Estudios bibliométricos como línea de investigación en las ciencias biomédicas: Una aproximación para el pregrado. *CIMEL*. 2011;14(1):52-62.

11. Sweileh WM, Al-Jabi SW, AbuTaha AS, Zyoud SH, Anayah FMA, Sawalha AF. Bibliometric analysis of worldwide scientific literature in mobile - health: 2006-2016. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2017;17(1):72.

12. Nadri H, Rahimi B, Timpka T, Sedghi S. The Top 100 Articles in the Medical Informatics: a Bibliometric Analysis. *J Med Syst*. 2017;41(10):150.

13. Adibi S. Introduction. In: Adibi S, editor. *Mobile Health A Technology Road Map*. Vol. 5. Switzerland: Springer; 2015. p. 1-11.

14. Akter S, Ray P. mHealth - an Ultimate Platform to Serve the Unserved. *Yearb Med Inform*. 2010:94-100.

15. Beratarrechea A, Lee AG, Willner JM, Jahangir E, Ciapponi A, Rubinstein A. The impact of mobile health interventions on chronic disease outcomes in developing countries: a systematic review. *Telemed J E Health*. 2014;20(1):75-82.

16. Deyan G. 61+ Revealing Smartphone Statistics For 2019 [Internet].

Techjury 2019. Acceso el 01 de enero del 2019. Disponible en: <https://techjury.net/stats-about/smartphone-usage/#gref>.

17. Silva BM, Rodrigues JJ, de la Torre Diez I, Lopez-Coronado M, Saleem K. Mobile-health: A review of current state in 2015. *J Biomed Inform.* 2015;56:265-72.

18. Cuello S, Vittone J. Las aplicaciones. Aprende a diseñar apps nativas. 2017. Disponible en: <http://appdesignbook.com/es/contenidos/las-aplicaciones/>.

19. Martínez-Pérez B, de la Torre Diez I, López-Coronado M. Privacy and Security in Mobile Health Apps: A Review and Recommendations. *Journal of Medical Systems.* 2014;39(1).

20. Martinez-Perez B, de la Torre-Diez I, Lopez-Coronado M. Mobile health applications for the most prevalent conditions by the World Health Organization: review and analysis. *J Med Internet Res.* 2013;15(6):e120.

21. Vieira-Machado C, Dias de Lima L. Políticas y sistemas de salud en Latinoamérica: identidad regional y singularidades nacionales. *Cad Saúde Pública.* 2017;33(Sup 2):e00068617.

22. Zicker F, Cuervo LG, Salicrup LA. Promoting high quality research into priority health needs in Latin America and Caribbean. *BMJ.* 2018;362:k2492.

23. World Bank. Research and development expenditure [Internet]. Acceso el 30 de diciembre del 2019. Disponible en: <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=XJ>.

24. Rodriguez EJ, Perez-Stable EJ. The Time Is Now for eHealth

- Research With Latinos. *Am J Public Health*. 2017;107(11):1705-7.
25. Glänzel W. *Bibliometrics as a research field. A course on theory and application of bibliometric indicators. Course handouts*. 2003.
  26. Camps D. Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. *Colom Med*. 2008;56(1):74-9.
  27. Bordons M, Zulueta MA. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Rev Esp Cardiol*. 1999;52:790-800.
  28. Price DJ. A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes. *Journal of the American Society for Information Science*. 1976;27(5):292-306.
  29. Gisbert JP, Panes J. Publicación científica, indicadores bibliométricos e índice h de Hirsch. *Gastroenterol Hepatol*. 2009;32(3):140-9.
  30. Seglen PO. Citations and journal impact factors: questionable indicators of research quality. *Allergy*. 1997;52(11):1050-6.
  31. Slade M, Oades L, Jarden A. *Wellbeing, Recovery and Mental Health*. Cambridge: Cambridge University Press; 2017.
  32. Zhang C, Zhang X, Halstead-Nussloch R. Assessment metrics, challenges and strategies for mobile health apps. *Issues Inform Syst*. 2014;15(2):59.
  33. Blas MM, Curioso WH, Garcia PJ, Zimic M, Carcamo CP, Castagnetto JM, et al. Training the biomedical informatics workforce in Latin America: results of a needs assessment. *BMJ Open*. 2011;1(2):e000233.

34. Scimago Journal and Country Rank. Scopus [Internet]; 2018. Acceso el 30 de diciembre del 2019. Disponible en: <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?region¼Latin%20America> .
35. Hernandez-Vasquez A, Alarcon-Ruiz CA, Bendezu-Quispe G, Comande D, Rosselli D. A bibliometric analysis of the global research on biosimilars. *J Pharm Policy Pract*. 2018;11:6.
36. Liu S, Liu J, Zheng T. Current Status and Trends in Health Informatics Research: A Bibliometric Analysis by Health Technology and Informatics. *Stud Health Technol Inform*. 2019;264:1960-1.
37. Falagas ME, Pitsouni EI, Malietzis GA, Pappas G. Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: strengths and weaknesses. *FASEB J*. 2008;22(2):338-42.
38. Kulkarni AV, Aziz B, Shams I, Busse JW. Comparisons of citations in Web of Science, Scopus, and Google Scholar for articles published in general medical journals. *JAMA*. 2009;302(10):1092-6.
39. LILACS. Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud [Internet]. Acceso el 30 de diciembre del 2019. Disponible en: <https://lilacs.bvsalud.org/es/>.
40. van Eck NJ, Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*. 2010;84(2):523-38.
41. “App” voted 2010 word of the year by the American Dialect Society (UPDATED) [Internet]. American Dialect Society 2011. Acceso el 20 de enero del 2019. Disponible en: <https://www.americandialect.org/app-voted-2010-word-of-the-year-by-the-american-dialect-society-updated>.

42. Rhea CK, Felsberg DT, Maher JP. Toward Evidence-Based Smartphone Apps to Enhance Human Health: Adoption of Behavior Change Techniques. *American Journal of Health Education*. 2018.
43. Alarcon-Ruiz CA, Diaz-Barrera ME, Vera-Monge VA, Alva-Diaz C, Metcalf T. A Bibliometric Analysis of the Latin American Research on Stroke 2003-2017. *World Neurosurg*. 2019;129:e545-e54.
44. Delgado-Osorio N, Vera-Polania F, Lopez-Isaza AF, Martinez-Pulgarin DF, Murillo-Abadia J, Munoz-Urbano M, et al. Bibliometric assessment of the contributions of literature on Chagas disease in Latin America and the Caribbean. *Recent Pat Antiinfect Drug Discov*. 2014;9(3):202-8.
45. Culquichicon C, Cardona-Ospina JA, Patino-Barbosa AM, Rodriguez-Morales AJ. Bibliometric analysis of Oropouche research: impact on the surveillance of emerging arboviruses in Latin America. *F1000Res*. 2017;6:194.
46. Wagner S, Fernández-Ardévol M. Local content production and the political economy of the mobile app industries in Argentina and Bolivia. *New media & society*. 2016;18(8):1768-86.
47. Bourret R, Bousquet J, Mercier J, Camuzat T, Bedbrook A, Demoly P, et al. MASK-rhinitis, a single tool for integrated care pathways in allergic rhinitis. *World Hosp Health Serv*. 2015;51(3):36-9.
48. Cortés-Sánchez JD. Digital Transformation in Latin America—A Bibliometric Landscape of a Nascent Field. *EconPapers*. 2019.
49. Moreno-Ceja F, Zumaya-Leal MR, Ceballos-Monterrubio ME. Uso

de técnicas bibliométricas en la investigación en salud ambiental en América Latina 2000-2009. *Rev Interam Bibliot.* 2018;41(1):71-9.

50. Tello-Gamarra J, Machado-Leo R, Silva-Avila AM, Wendland J. Innovation studies in Latin America: a bibliometric analysis. *Journal of technology management & innovation.* 2018;13(4):24-36.

51. Michán L. Análisis bibliométrico de la producción sistemática en América Latina. *Acta Biol Colomb.* 2011;16(2):33-46.

52. de Moya-Anegón F, Chinchilla-Rodríguez Z, Vargas-Quesada B, Corera-Álvarez E, Muñoz-Fernández FJ, González-Molina A, et al. Coverage analysis of Scopus: A journal metric approach. *Scientometrics.* 2007;73:53-78.

53. Howick J, Chalmers I, Glasziou P, et al. The 2011 Oxford CEBM levels of evidence (Introductory Document). Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. Disponible en: <http://www.cebm.net/index.aspx?o=5653>. Extraído el 01 de marzo del 2020.

54. WB V. The Emergence of Primary Care in Latin America: Reflections from the Field. *J Am Board Fam Med.* 2013;26:183-6.

55. Global Burden of Disease [Internet]. The United States: Institute for Health Metrics and Evaluation; 2017. Disponible en: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>. Acceso en 18 de marzo del 2020.

56. Cox C, Kratzke C. Smartphone Technology and Apps: Rapidly Changing Health Promotion. *International Electronic Journal of Health Education.* 2012;15:72-82.

57. Wang J, Shapira P. Funding acknowledgement analysis: an enhanced tool to investigate research sponsorship impacts: the case of nanotechnology. *Scientometrics*. 2011;87(3):563-86.
58. Froud R, Bjorkli T, Bright P, Rajendran D, Buchbinder R, Underwood M, et al. The effect of journal impact factor, reporting conflicts, and reporting funding sources, on standardized effect sizes in back pain trials: a systematic review and meta-regression. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015;16:370.
59. Klitzman R, Chin LJ, Rifai-Bishjawish H, Kleinert K, Leu CS. Disclosures of funding sources and conflicts of interest in published HIV/AIDS research conducted in developing countries. *J Med Ethics*. 2010;36(8):505-10.
60. Research and development expenditure (% of GDP) - Brazil [Internet]. The United States: The World Bank; 2019. Disponible en: <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=BR>. Acceso en 19 de marzo del 2020.
61. Angelo C. Brazil's government freezes nearly half of its science spending. *Nature*. 2019;568:155-6.
62. Bonilla CA, Merigó JM, Torres-Abad C. Economics in Latin America: a bibliometric analysis. *Scientometrics*. 2015;105(2):1239–52.
63. Alarcon-Ruiz CA, Diaz-Barrera ME, Vera-Monge VA, Alva-Diaz C, Metcalf T. A Bibliometric Analysis of the Latin American Research on Stroke 2003–2017. *World Neurosurg*. 2019;129:e545–54.
64. Morán-Mariños C, Pacheco-Mendoza J, Metcalf T, De la Cruz Ramirez



W, Alva-Diaz C. Collaborative scientific production of epilepsy in Latin America from 1989 to 2018: A bibliometric analysis. *Heliyon*. 2020;6(11):e05493.

65. Zhang L, Glänzel W. Proceeding papers in journals versus the “regular” journal publications. *Journal of Informetrics*. 2012;6:88-96.

## XI. Anexos

### ANEXO 1

#### Estrategias de búsqueda

##### **Estrategia de búsqueda para LILACS:**

tw:(mobile app OR smartphone app OR health app OR cellphone app) AND (db:("LILACS"))

##### **Estrategia de búsqueda para Scopus:**

TITLE-ABS-KEY ( "Mobile App\*" OR "Portable Electronic App\*" OR "Portable Software App\*" OR "smartphone\* app\*" OR "app-based intervention\*" OR "mhealth app\*" OR "Mobile Health App\*" OR "Health app" OR "Health apps" OR "phone\* app\*" OR "cellphone\* app\*" OR "Cellular phone\* app\*" ) AND ( AFFILCOUNTRY ( argentina ) OR AFFILCOUNTRY ( bolivia ) OR AFFILCOUNTRY ( brazil ) OR AFFILCOUNTRY ( colombia ) OR AFFILCOUNTRY ( chile ) OR AFFILCOUNTRY ( ecuador ) OR AFFILCOUNTRY ( guyana ) OR AFFILCOUNTRY ( "french Guiana" ) OR AFFILCOUNTRY ( paraguay ) OR AFFILCOUNTRY ( peru ) OR AFFILCOUNTRY ( suriname ) OR AFFILCOUNTRY ( uruguay ) OR AFFILCOUNTRY ( venezuela ) OR AFFILCOUNTRY ( belize ) OR AFFILCOUNTRY ( "costa rica" ) OR AFFILCOUNTRY ( "el Salvador" ) OR AFFILCOUNTRY ( guatemala ) OR AFFILCOUNTRY ( honduras ) OR AFFILCOUNTRY ( nicaragua ) OR AFFILCOUNTRY ( panama ) OR AFFILCOUNTRY ( mexico ) OR AFFILCOUNTRY ( cuba ) OR AFFILCOUNTRY ( "dominican republic" ) OR AFFILCOUNTRY ( haiti ) OR AFFILCOUNTRY ( jamaica ) OR AFFILCOUNTRY ( "Puerto rico" ) OR AFFILCOUNTRY ( "trinidad and tobago" ) OR AFFILCOUNTRY ( barbados ) OR AFFILCOUNTRY ( guadeloupe ) OR AFFILCOUNTRY ( grenada ) OR AFFILCOUNTRY ( martinique ) OR AFFILCOUNTRY ( bermuda ) OR AFFILCOUNTRY ( bahamas ) OR AFFILCOUNTRY ( "saint kitts and nevis" ) OR AFFILCOUNTRY ( "netherlands antilles" ) OR AFFILCOUNTRY ( "falkland islands" ) OR AFFILCOUNTRY ( dominica ) OR AFFILCOUNTRY ( "cayman islands" ) OR AFFILCOUNTRY ( "virgin islands" ) OR AFFILCOUNTRY ( "Antigua and barbuda" ) OR AFFILCOUNTRY ( "saint lucia" ) OR AFFILCOUNTRY ( aruba ) OR AFFILCOUNTRY ( montserrat OR "Saint Vincent and the Grenadines" OR "Anguilla" OR "Turks and Caicos Islands" OR "South Georgia and the South Sandwich Islands" ) ) AND ( EXCLUDE ( DOCTYPE , "cp" ) ) AND ( EXCLUDE ( PUBYEAR , 2020 ) )