

Una revisión sistemática de aplicaciones móviles mhealth para el cuidado de la piel.

A systematic review of mhealth mobile applications for skin care.

Javier Montaluisa¹ , Doris Chicaiza Angamarca² , Jaime Cajas² 

¹Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Latacunga – Ecuador

²Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, La Maná – Ecuador

Correo correspondencia: fjmontaluisa@espe.edu.ec, dorischicaiza6508@utc.edu.ec, jaimecajas@utc.edu.ec

Información del Resumen

artículo

Tipo de artículo:
Artículo original

Recibido:
29/7/2021

Aceptado:
17/10/2021

Publicado:
17/11/2021

Revista:
DATEH



La adquisición del conocimiento e integración de nuevas tecnologías, ha demostrado que pueden mejorar el acceso a los servicios de salud, como el cuidado de la piel y el diagnóstico en dermatología, mediante la aplicación de tecnologías y aplicaciones móviles. La introducción de teléfonos inteligentes y tabletas, que brindan capacidades informáticas y de comunicación más avanzadas, ha llevado a una fuerte aparición de aplicaciones mHealth en el mercado. Esta revisión sistemática investiga tecnologías y aplicaciones móviles mHealth para el cuidado de la piel. La búsqueda fue realizada entre 2010 y 2022, encontrando 172 artículos que se asemejan al tema; se redujeron a 32 artículos con texto disponible, para ello se excluyeron estudios que no aportan a la investigación. Como resultado se puede concluir que hay una directriz para usar aplicaciones y tecnologías móviles mhealth para el cuidado y el diagnóstico de patologías de la piel mediante la combinación de algoritmos, modelos, técnicas y métodos mediante la adopción de sistemas inteligentes. Cabe considerar que la integración de aplicaciones móviles directamente para el cuidado de la piel está en sus inicios dentro del campo de investigación, lo cual ofrece resultados prometedores.

Palabras clave: MHealth, Mobile Applications, Skin Care, Smartphones, Systematic Review, Intelligent Systems.

Abstract

The acquisition of knowledge and integration of new technologies has demonstrated that they can improve access to healthcare services, such as skin care and dermatology diagnostics, through the application of mobile technologies and applications. The introduction of smartphones and tablets, which provide more advanced computing and communication capabilities, has led to a strong emergence of mHealth applications in the market. This systematic review investigates mHealth mobile technologies and applications for skin care. The search was conducted between 2010 and 2022, finding 172 articles that resemble the topic; they were reduced to 32 articles with available text, for this purpose studies that do not contribute to the research were excluded. As a result, it can be concluded that there is a guideline to use mhealth mobile applications and technologies for the care and diagnosis of skin pathologies by combining algorithms, models, techniques and methods through the adoption of intelligent systems. It is worth considering that the integration of mobile applications directly for skin care is in its infancy within the research field, which offers promising results.

Keywords: MHealth, Mobile Applications, Skin Care, Smartphones, Systematic Review, Intelligent Systems.

Forma sugerida de citar (APA): López-Rodríguez, C. E., Sotelo-Muñoz, J. K., Muñoz-Venegas, I. J. y López-Aguas, N. F. (2024). Análisis de la multidimensionalidad del brand equity para el sector bancario: un estudio en la generación Z. Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 14(27), 9-20. <https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.01>.

INTRODUCCIÓN

Los procesos de soldadura han evolucionado de manera MHealth es la práctica médica y de salud pública apoyada por dispositivos móviles, como los teléfonos inteligentes,

dispositivos de monitoreo de pacientes, asistentes digitales personales (PDA) y otros dispositivos inalámbricos (WHO Global Observatory for eHealth, 2011).

Con el uso generalizado y creciente de teléfonos inteligentes y dispositivos móviles, el uso mHealth ha permitido la transmisión de parámetros fisiológicos y síntomas referidos por pacientes a médicos e investigadores, lo cual ha demostrado ser un potencial para revolucionar la atención clínica y la realización de ensayos clínicos con diseños mejorados, captura de datos y costos potencialmente más bajos (Sarwar et al., 2018).

El crecimiento exponencial de las aplicaciones móviles ha permitido la universalización de su uso, y es destacable el caso de los dispositivos móviles que se incorporaron a la vida de las personas como una herramienta indispensable en toda actividad cotidiana. A medida que las aplicaciones han evolucionado han construido un hardware más sofisticado reduciendo en tamaño y movilidad (Phongtraychack & Dolgaya, 2018). Apoyándose en la ley del More nada es eterno en la computación y posee un límite del tiempo (Diaz, Pineda, & Rangel, s. f.), en cuanto a los nuevos desarrollos computacionales se hace necesario que el resto de componentes del computador, principalmente los pertenecientes al software, avancen al mismo ritmo que lo hace el hardware para poder aprovechar al máximo el rendimiento que da este último y que no se convierta en un cuello de botella que impide un progreso total en eficiencia y rendimiento en el computador, por el contrario, sirva como impulso para el mejoramiento de las tecnologías y aplicaciones que ya existen y para el desarrollo de nuevas (Diaz et al., s. f.).

Los usuarios destinan en promedio el 69% de su tiempo en smartphones. Los dispositivos móviles generarán el 80% del uso global de Internet. El 50% del tiempo que destinan los usuarios a los medios digitales se emplea en aplicaciones móviles. Hay aproximadamente 8 millones de aplicaciones en Google Play, 2.2 millones en el AppStore, 669.000 en la tienda de Windows y 600.000 en la tienda de aplicaciones de Amazon. Se espera que el número total de descargas de aplicaciones sea de 197 mil millones en 2017. El número total de descargas de aplicaciones iOS en 2016 fue de 25 mil millones. El número total de descargas de aplicaciones Android en 2016 fue de 90 mil millones. La media de aplicaciones que utilizan los usuarios es de 9 aplicaciones diarias y 30 aplicaciones mensuales («Marketing móvil en 2018», 2018).

La variedad de necesidades que son resueltas por una aplicación móvil parece no tener límites. Cuando se trata del crecimiento en el tiempo dedicado a las aplicaciones móviles, la música está en el 79%, la salud y la aptitud el 51%, las redes sociales 49%, los viajes 28%, el entretenimiento 22%, los deportes 16%, los juegos 15%

14%. El porcentaje de aplicaciones utilizadas más de 11 veces aumentó en un 39% en 2014 («El Mercado de Aplicaciones Móviles Tendencias», 2017), estas estadísticas ahora pueden ayudarnos a determinar las tendencias de las aplicaciones móviles enfocadas a la salud.

Según el estudio realizado por IMS Institute for Healthcare Informatics (Evans, s. f.), hay más de 165.000 aplicaciones de salud móvil (mHealth) disponibles en diferentes tiendas de aplicaciones móviles. La mayoría de estas aplicaciones encuentra su uso en el mantenimiento de la salud y la aptitud como LoseIt, Google fitness. Aplicaciones complementarias (salud y nutrición, contador de calorías, etc.), aplicaciones para aliviar el estrés (Simple Yoga Meditación relajante: Sonidos del sueño, etc.), aplicaciones para la diabetes (mySugr Diabetes Logbook, Glucose Buddy: Diabetes Log, etc.) (Liaw, 1993).

En lo referente a las aplicaciones para teléfonos inteligentes se han convertido en instrumentos capaces de complementar algunas herramientas médicas para hacer más fácil las dolencias crónicas de los seres humanos, como por ejemplo MedsBox la cual ayuda a la autogestión del paciente para su propia ingesta de medicamentos (Othman, Halil, Yusof, Mohamed, & Abdullah, 2018), para el control de la diabetes existen aplicaciones que permiten el autocuidado, predicen y controlan la glucosa, con alarmas sonoras y recordatorios para la administración oportuna de medicamentos (Pérez-Gandía et al., 2018) (Dugas et al., 2018) (Borrero, Vasques, & Vargas, 2015).

El uso de aplicaciones móviles para el control de la diabetes es un área en rápido desarrollo y tiene relevancia para los adolescentes que tienden a ser los primeros en adoptar la tecnología ya que ayuda a la autogestión, autoeducación sobre la enfermedad (Trawley et al., 2016).

También se puede mencionar que existen aplicaciones que ayudan específicamente al cuidado de la piel, mediante algoritmo y análisis de imágenes.

Un valioso aporte para el cuidado de la piel es la CNN o Redes Neuronales profundas que usan algoritmos de redes neuronales artificiales que permiten clasificar el cáncer de piel con un diagnóstico similar al de los dermatólogos (Esteva et al., 2017).

Para la prevención y cuidado de la piel del Melanoma, se han desarrollado varias aplicaciones móviles, como MED-NODE (sistema de soporte de decisión/experto) el sistema utiliza imágenes digitales no dermatoscópicas de la piel, de

donde se extrae automáticamente las regiones de las lesiones como el color y la textura (Giotis et al., 2015).

Con la finalidad de acceder al cuidado de la piel desde cualquier lugar geográfico se ha desarrollado la tele dermatología que se puede aprovechar como una alternativa que agiliza los servicios de salud mediante la reducción de visitas innecesarias personalmente hacia los dermatólogos (Moreno-Ramírez & Argenziano, 2017) (Sáenz, Novoa, Correal, & Eapen, 2017). La tele dermatología se pueden usar como herramientas de capacitación de diagnóstico para médicos y dermatólogos, así también el cuidado del paciente (Coates, Kvedar, & Granstein, 2015b) (Coates, Kvedar, & Granstein, 2015a).

De igual forma se pudo conocer la existencia de varias aplicaciones móviles que se encuentran alojadas en App Store y Google Play Store, mismas que ayudan al cuidado de la piel al indicar el índice UV de acuerdo con la ubicación actual del usuario (Tellez, Nieto-Gutierrez, & Taype-Rondan, 2017).

En este artículo, se realiza una revisión sistemática, que informa de aplicaciones inteligentes de tipo mHealth que ayudan al cuidado de la piel, para ello se realizó una lectura minuciosa y se obtuvo una detallada clasificación las aplicaciones móviles que aportan al cuidado de la piel en las diferentes especialidades, a continuación, se describe:

MATERIAL Y MÉTODOS

Revisión Sistemática de la literatura

En una Revisión Sistemática de la literatura, se realiza un estudio a profundidad para establecer una respuesta a una pregunta de investigación. Es así, Kitchenham (Kitchenham, 2004) (Kitchenham & Charters, 2007), establece tres procesos generales que incluye: planificación de la revisión. En la Figura N°1, se muestra un enfoque general de estos procesos:



Figura 1. Proceso de RSL

Planificación de la revisión

a) Definir las preguntas de investigación

En esta etapa se analiza las aplicaciones móviles para el cuidado de la piel como periodo de referencia es desde el 2010 hasta abril del 2018, y se realizó en base a los criterios de población, intervención, resultados y contexto de la metodología PICOC.

RQ: ¿Cómo las aplicaciones móviles mHealth ayudan al cuidado de la piel?

Para responder a esta pregunta, se desarrollaron preguntas específicas que permitan analizar la literatura expuesta.

Pregunta RQ1: ¿Cuántas aplicaciones móviles mHealth que ayudan/asisten/ al cuidado de la piel.?

Pregunta RQ2: ¿Cuáles son las principales características aplicaciones móviles mHealth que ayudan/asisten/ al cuidado de la piel?

Pregunta RQ3: ¿Cuáles son las principales funcionalidades de las aplicaciones móviles mHealth que ayudan/asisten/ al cuidado de la piel?

b) Protocolo de revisión

Para la revisión sistemática de la literatura, se toma en consideración artículos de revistas, congresos publicados desde enero del 2010 hasta abril del 2018, ya que en este periodo se encuentran artículos de relevancia para la presente revisión sistemática con respecto a aplicaciones móviles mHealth, en donde se aplicó los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión

CI1: los artículos científicos deben ser de revistas o conferencias, que se encuentren registradas en bases de datos de relevancia.

CI2: estudios en donde se encuentren aplicaciones móviles mHealth para el cuidado de la piel que se encuentren en el título, resumen y palabras clave.

CI3: Estudios que ayuden a responder las preguntas planteadas en la investigación.

CI4: Estudios en el idioma Inglés.

Criterios de exclusión

CE1: Aquellos artículos que se encuentren repetidos, mismos que se hallen publicados en más de una base de datos.

CE2: Artículos que no pertenezcan a conferencias o revistas científicas, indexadas en bases de datos de ponderación alta en cuartiles.

CE3: Estudios en diferente idioma respecto al inglés

CE4: Estudios que se relacionan con las aplicaciones móviles mHealth para el cuidado de la piel.

e) Definición de la cadena de búsqueda

Para crear la cadena de búsqueda se optó por usar la metodología PICO (Población, Intervención, Comparación, Resultados).

La cadena se realizó mediante la combinación de los siguientes elementos:

-Población, se refiere a todos los elementos involucrados motivo de investigación. – Intervención, son elementos que se evalúan en la población bajo revisión, en donde se identifica las aplicaciones mHealth que ayudan al cuidado de la piel. – Son elementos que permite comparar las intervenciones, aquí no se identifica los métodos y técnicas que aplican para el cuidado de la piel. – Resultados, es la información que se desea obtener para la investigación. En este estudio se trata de identificar las aplicaciones móviles mHealth más comunes, utilizadas y efectivas para el cuidado de la piel.

2.2 Ejecución de la revisión

La búsqueda se realizó desde enero del 2010 hasta abril del 2018, y las bases de datos consultadas fueron:

- Science Direct
- Scopus
- PubMed
- IEEE

La cadena Búsqueda, se formó mediante AND y OR: (TITLE-ABS-KEY (“skin care” OR “skin surface” OR “skin texture”) AND TITLE-ABS-KEY (mobile OR application AND mobile OR smartphones OR “cell phones”) AND TITLE-ABS-KEY (process OR model OR method OR tool OR algorithm) AND TITLE-ABS-KEY (mhealth)).

Selección de estudios

Para la búsqueda se limitó a los años de 2010-2022, se toma de referencia a este periodo por los últimos avances tecnológicos para el cuidado de la piel mediante aplicaciones mhealth. Se llevó a cabo la búsqueda con el término en el título, resumen y las palabras claves, donde se obtuvo 172 artículos.

Base de datos	Encontrados
Scopus	71
Science Direct	72
IEEE	25
PubMed	5
Total	172

Tabla 1. Artículos primarios seleccionados

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

De 32 publicaciones referenciadas en el presente trabajo, 21 informan de sistemas que aplican tecnologías que diagnostican enfermedades de la piel (Jun et al., 2016) (Bae, Lee, Choi, & Kim, 2017); 6 documentos aportan a la tele dermatología como una tecnología para el diagnóstico y cuidado de la piel mediante asistencia remota, para el desarrollo de estos sistemas se han aplicado métodos y modelos ayudan al autocuidado de la piel (Coates et al., 2015b), reconocimiento de lesiones (Moreno-Ramírez & Argenziano, 2017); y finalmente 6 obras tratan de aplicaciones móviles que aportan al cuidado de la piel.

Aplicaciones mHealth	Numero de publicaciones	Evalución de heridas	Diagnóstico patológico	Cuidado de la piel
Diagnóstico enfermedades	21	6	9	6
Tele dermatología	6	0	0	6
Cuidado de la piel	6	0	0	6
Total	32			

Tabla 2. Aplicaciones MHealth para el cuidado de la piel

Este análisis incluye estudios que aportan al cuidado de la piel mediante aplicaciones móviles mHealth, permiten el cuidado de la piel mediante sistemas inteligentes.

3.1 Descripción de estudios

YOLOv4 utiliza un algoritmo de reconocimiento que permite detectar características clave en imágenes de rostros e interceptar subimágenes de regiones de interés (ROI) como información de entrada para modelos de etiquetas múltiples. Cada subimagen detecta la pieza defectuosa a través del identificador YOLOv4 de la segunda capa y calcula la relación entre el área de píxeles del bloque local y el cuerpo principal para evaluar la correlación entre las piezas características y el nivel de

diseño. referencia para la posterior optimización de modelo multietiqueta (Li, Liao, Huang, & Cheng, 2020)

Los métodos MobileNet v2 y Faster R-CNN se utilizan y ejecutan en una aplicación basada en Android que puede detectar el cáncer de piel, las arquitecturas mencionadas son entrenadas para reconocer la queratosis actínica y los objetivos de cáncer de piel de melanoma en las imágenes (Hartanto & Wibowo, 2020) (Hartanto & Wibowo, 2020)

DERMA/Care (Karargyris, Karargyris, & Pantelopoulos, 2012) (Karargyris et al., 2012) consiste en un sistema de hardware y software móvil el cual permite la detección del cáncer de piel (melanomas), este dispositivo se forma por un microscopio y un teléfono inteligente, por lo tanto, el sistema radica en el hecho del procesamiento de imágenes avanzado para detectar áreas sospechosas y ayudar a prevenir el cáncer de piel.

La CNN o Redes Neuronales profundas (Esteva et al., 2017) demuestra una capacidad de la inteligencia artificial de clasificar el cáncer de piel con un nivel en un nivel comparable al de los dermatólogos. Los dispositivos móviles equipados con redes neuronales profundas, tiene la misma potencialidad de diagnosticar fuera de una clínica, al igual que un dermatólogo.

SkinCare (Parmanto, Pramana, Yu, Fairman, & Dicianno, 2015) es una aplicación que asiste al cuidado de la piel a las personas con espina bífida (SB), ya que son susceptibles a lesiones cutáneas y problemas de la piel (ulceras crónicas, infecciones y heridas), el propósito de Skin Care es apoyar al auto cuidado de la piel, es decir de heridas dirigido por un médico. Incluye recordatorios para realizar controles diarios de la piel, así como la capacidad de informar sobre lesiones cutáneas utilizando una combinación de imágenes y descripciones de la piel, que son enviados a un portal médico.

Se ha desarrollado un sensor UV portátil que ayuda a personas ciegas (Puente-Mansilla, Boza-Quispe, Lapa-Velasquez, Matos-Avalos, & Rosales-Huamani, 2016) a medir el índice UV para el cuidado de la piel, con una aplicación móvil en el sistema operativo móvil Android. Mediante el sensor acumula datos de intensidad UV, lo cual es enviado al Smartphone a través de bluetooth, mediante aplicación es capaz de llevar información a personas normales y ciegas a través de alertas de voz, el algoritmo calcula el incidente de energía acumulada sobre la piel del usuario por unidad de área $UV = \int_0^t UVI(t) dt [mJ/m^2]$.

En un ensayo clínico aleatorizado, se evaluó una aplicación móvil para teléfonos inteligentes que brindaba asesoramiento personalizado y en tiempo real sobre la protección solar. Los individuos en el grupo de tratamiento reportaron más uso de sombra (días promedio permaneciendo en la sombra, 41.0% vs 33.7%; $P = .03$) pero menos uso de protección solar (días medios, 28.6% vs 34.5%; $P = .048$) que los controles. No hubo diferencias significativas en el número de quemaduras solares en los últimos 3 meses (media, 0,60 en el grupo de tratamiento frente a 0,62 para los controles, $p = 0,87$). Aquellos que usaron la aplicación móvil informaron pasar menos tiempo al sol (días medios para mantener el tiempo al sol al mínimo, 60.4% para usuarios de aplicaciones vs 49.3% para no usuarios; $P = .04$) y usar todos los comportamientos de protección combinados más (media días, 39.4% vs 33.8%; $P = .04$) [33]. La aplicación mISkin permite promover la protección solar durante las vacaciones. El prototipo desarrollado de la aplicación mISkin se evaluó mediante la participación de posibles turistas en el refinamiento y desarrollo de la aplicación mISkin [34] (Berndt, Preik, & Takenga, 2019).

Discusión

El presente análisis menciona que el uso de aplicaciones móviles para el cuidado de la piel ha permitido realizar diagnósticos en zonas remotas con el uso de la tele dermatología (Sáenz et al., 2017) Es importante tener en cuenta que unas de las principales causas de las enfermedades permanentes de la piel en los seres humanos es la falta de protección y un diagnóstico oportuno, para su posterior cuidado. A partir de la revisión sistemática se puede concluir que existen trabajos limitados que permitan realizar el cuidado de la piel mediante una aplicación móvil, utilizando sistemas inteligentes, como tal. En este estudio existió tres trabajos que integran una aplicación móvil con sistemas inteligentes que permitan el cuidado de la piel, lesiones cutáneas, etc.

En un mercado donde el cuidado de la piel está en constante expansión y los productos faciales son los más buscados entre los productos para el cuidado de la piel. Es así, que miles de productos para el cuidado de la piel están disponibles en el mercado. Debido a que la condición de la piel de cada persona es diferente, usar los productos para el cuidado de la piel incorrectos puede ser dañino para la piel. Por ello, ha investigado el uso y aplicación del novedoso algoritmo de reconocimiento de objetos de YOLOv4 para detectar características clave en imágenes de rostros e interceptar subimágenes de regiones de interés (ROI). Los resultados de la predicción del aprendizaje automático pueden proporcionar la información de mantenimiento correcta y las recomendaciones de

productos para que el usuario recomiende los productos correctos para el cuidado de la piel y los ingredientes correctos para la condición de la piel del usuario (Li et al., 2020).

El desarrollo de cámaras en los teléfonos inteligentes podría servir como un punto de servicio para la detección temprana del cáncer. La detección temprana mediante teléfonos inteligentes logra la capacidad de dotar a los teléfonos inteligentes de la capacidad de reconocer objetos con características de cáncer de piel. Para ello, se han creado métodos MobileNet v2 y Faster R-CNN se utilizan y ejecutan en una aplicación basada en Android que permiten detectar el cáncer de piel. Estas fueron entrenadas para reconocer la queratosis actínica y los objetivos de cáncer de piel de melanoma en las imágenes. Para el análisis se utilizó 600 imágenes divididas en imágenes de queratosis actínica e imágenes de melanoma (Hartanto & Wibowo, 2020). Este estudio, se desarrolló una aplicación de Android para utilizar la cámara del teléfono inteligente para la detección del cáncer de piel. Para ello, se implementaron los modelos Faster R-CNN y MobileNet v2 como un sistema inteligente para el tamizaje.

DERMA/care es un sistema que permite ayudar con la detección del cáncer de piel (melanomas), este sistema se compone de un microscopio y un teléfono inteligente iPhone. Los dos componentes son suficientes para capturar imágenes muy detalladas para que las utilicen expertos con formación médica. Este sistema mejora la eficiencia de procesamiento de imágenes avanzado para detectar áreas sospechosas y ayudar con la prevención del cáncer de piel. El resultado de la investigación es que los teléfonos inteligentes pueden convertirse en máquinas poderosas e inteligentes y ayudar a grandes poblaciones sin experiencia en entornos de bajos recursos (Karargyris et al., 2012).

Descubrimientos recientes demuestran que el uso de redes neuronales profundas (Esteva et al., 2017) utilizan la inteligencia artificial como un sistema inteligente para clasificar lesiones cutáneas de la piel, lo cual identifica el cáncer de piel, los diagnósticos son acertados al igual que un profesional dermatólogo. Este tipo de sistemas inteligentes permitirá abaratar costos para el diagnóstico de posibles lesiones de la piel, de esta manera se tendrá una evaluación correcta para el cuidado de la piel lo cual anticipará al cáncer.

En la obra de SkinCare (Parmanto et al., 2015) se evidencia una aplicación móvil en el proceso del cuidado de la, son casi desconocidas y poco accesibles por las personas. Cabe mencionar que esta aplicación ayuda al cuidado de la piel y evitar lesiones cutáneas de las personas con espina bífida,

ya que es un proceso sistemático asistido por médicos, los resultados han sido favorables y menos incómodas para los usuarios.

Para finalizar en la obra de un sensor UV (Puente-Mansilla et al., 2016), se habla de una aplicación que ayudan a personas ciegas a partir de alertas de voz indicando la intensidad de los rayos ultra violetas, el usuario puede ingresar el tipo de piel y recibir alertas personalizadas nuestra aplicación es capaz de llevar información a personas normales y ciegas a través de alertas de voz.

CONCLUSIONES

La aplicación de diferentes tecnologías ha permitido el cuidado de la piel, podemos referirnos a la tele dermatología, se ha convertido en un servicio médico, realizando diagnósticos de dermatología rural a personas que padecen diferentes enfermedades de la piel y su posterior atención («Marketing móvil en 2018», 2018). Sin embargo, el desconocimiento de este tipo de tecnologías, no ha permitido su adaptación e implementación en los centros de salud u hogares de las personas con problemas dermatológicos. De tal forma que la tele dermatología es la evaluación clínica de las lesiones cutáneas y la revisión de los datos de laboratorio por parte de un dermatólogo mediante la técnica TM, mismo que permite el diagnóstico y tratamiento a distancia de los pacientes (Romero, Garrido, & García-Arpa, 2008), por tanto, el objetivo de la tele dermatología es tener acceso a servicios especializados de cuidado de la piel desde áreas remotas.

Cabe mencionar que existen artículos científicos en donde describen la combinación de tecnologías, como las de las aplicaciones móviles mhealth que permitan el cuidado de piel mediante el uso de sistemas inteligentes, así también existen estudios que sugieren formas para el cuidado de la piel, con la finalidad de evitar contraer patologías como el cáncer de piel, melanoma siendo los comunes y con alto grado de porcentaje de detección en los pacientes.

Por último, la contribución al progreso de esta investigación será hacia el desarrollo e implementación de aplicaciones móviles que permitan cuidar la integración de sistemas inteligentes como algoritmos, métodos o técnicas de inteligencia artificial y redes neuronales, realizar diagnósticos y posiblemente determinar los tratamientos a seguir para combatir las patologías.

AGRADECIMIENTOS

El presente manuscrito se desarrolló en el contexto del Proyecto “aplicaciones móviles M-Health para el cuidado de la piel”, financiado por la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná. Los autores expresan su

agradecimiento a la Universidad y a la carrera de Sistemas de Información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bae, J.-S., Lee, S.-H., Choi, K.-S., & Kim, J.-O. (2017). Robust skin-roughness estimation based on co-occurrence matrix. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 46, 13-22. <https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2017.03.003>
- Berndt, R.-D., Preik, P., & Takenga, C. (2019). [TeleDermatology: The teledermatological solution mSkin® for daily practice]. *Der Hautarzt; Zeitschrift für Dermatologie, Venerologie, und verwandte Gebiete*, 70(5), 335-342. <https://doi.org/10.1007/s00105-019-4375-y>
- Borrero, A. Felipe., Vasques, J., & Vargas, R. (2015). Implementation of a Mobile Application to Promote Self-care in Elder Diabetic Patients. En A. Braidot & A. Hadad (Eds.), VI Latin American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2014, Paraná, Argentina 29, 30 & 31 October 2014 (pp. 797-800). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-13117-7_203
- Coates, S. J., Kvedar, J., & Granstein, R. D. (2015a). Teledermatology: From historical perspective to emerging techniques of the modern era: part I: History, rationale, and current practice. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 72(4), 563-574; quiz 575-576. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2014.07.061>
- Coates, S. J., Kvedar, J., & Granstein, R. D. (2015b). Teledermatology: From historical perspective to emerging techniques of the modern era: part II: Emerging technologies in teledermatology, limitations and future directions. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 72(4), 577-586; quiz 587-588. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2014.08.014>
- Diaz, A., Pineda, D., & Rangel, E. (s. f.). La ley de Moore: Nada es eterno en la computación. 8.
- Dugas, M., Crowley, K., Gao, G. G., Xu, T., Agarwal, R., Kruglanski, A. W., & Steinle, N. (2018). Individual differences in regulatory mode moderate the effectiveness of a pilot mHealth trial for diabetes management among older veterans. *PloS One*, 13(3), e0192807. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192807>
- El Mercado de Aplicaciones Móviles Tendencias. (2017, julio 7). Recuperado 16 de marzo de 2022, de Go-Host website: <https://gohost.com.mx/el-mercado-de-aplicaciones-moviles-2017-estadisticas-tendencias-y-analisis/>
- Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115-118. <https://doi.org/10.1038/nature21056>
- Evans, R. (s. f.). IMS Institute for Healthcare Informatics [Text]. <https://doi.org/10.7748/ns2014.04.28.32.30.s36>
- Giotis, I., Molders, N., Land, S., Biehl, M., Jonkman, M. F., & Petkov, N. (2015). MED-NODE: A computer-assisted melanoma diagnosis system using non-dermoscopic images. *Expert Systems with Applications*, 42(19), 6578-6585. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.04.034>
- Hartanto, C. A., & Wibowo, A. (2020). Development of Mobile Skin Cancer Detection using Faster R-CNN and MobileNet v2 Model. 2020 7th International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering (ICITACEE), 58-63. <https://doi.org/10.1109/ICITACEE50144.2020.9239197>
- Jun, Y. J., Shin, D., Choi, W. J., Hwang, J. H., Kim, H., Kim, T. G., ... Hong, J. P. (Jp). (2016). A Mobile Application for Wound Assessment and Treatment: Findings of a User Trial. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 15(4), 344-353. <https://doi.org/10.1177/1534734616678522>
- Karargyris, A., Karargyris, O., & Pantelopoulos, A. (2012). DERMA/Care: An Advanced image-Processing Mobile Application for Monitoring Skin Cancer. 2012 IEEE 24th International Conference on Tools with Artificial Intelligence, 2, 1-7. <https://doi.org/10.1109/ICTAI.2012.180>
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. Keele, UK, Keele Univ., 33.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. 2.
- Li, H.-H., Liao, Y.-H., Huang, Y.-N., & Cheng, P.-J. (2020). Based on machine learning for personalized skin care products recommendation engine. 2020 International Symposium on Computer, Consumer and Control (IS3C), 460-462. <https://doi.org/10.1109/IS3C50286.2020.00125>
- Liaw, S. T. (1993). Patient and general practitioner perceptions of patient-held health records. *Family practice*, 10(4), 406-415.
- Marketing móvil en 2018: Datos y tendencias que debes conocer. (2018, abril 24). Recuperado 29 de marzo de 2022, de Dyadigital website: <https://dyadigital.com/noticias-marketing/todo->

- lo-que-debes-saber-sobre-el-marketing-movil-en-2018/
- Moreno-Ramírez, D., & Argenziano, G. (2017). Teledermatology and Mobile Applications in the Management of Patients with Skin Lesions. *Acta Dermato Venereologica*, 0. <https://doi.org/10.2340/00015555-2718>
- Othman, M., Halil, N. M., Yusof, M. M., Mohamed, R., & Abdullah, M. H. A. (2018). Empowering Self-Management through M-Health Applications. *MATEC Web of Conferences*, 150, 05018. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815005018>
- Parmanto, B., Pramana, G., Yu, D. X., Fairman, A. D., & Dicianno, B. E. (2015). Development of mHealth system for supporting self-management and remote consultation of skincare. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 15(1), 114. <https://doi.org/10.1186/s12911-015-0237-4>
- Pérez-Gandía, C., García-Sáez, G., Subías, D., Rodríguez-Herrero, A., Gómez, E. J., Rigla, M., & Hernando, M. E. (2018). Decision Support in Diabetes Care: The Challenge of Supporting Patients in Their Daily Living Using a Mobile Glucose Predictor. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 12(2), 243-250. <https://doi.org/10.1177/1932296818761457>
- Phongtraychack, A., & Dolgaya, D. (2018). Evolution of Mobile Applications. *MATEC Web of Conferences*, 155, 01027. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815501027>
- Puente-Mansilla, F., Boza-Quispe, G., Lapa-Velasquez, G., Matos-Avalos, C., & Rosales-Huamani, J. (2016). A wearable UV sensor and accessible smartphone application for blind people. 2016 IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE), 81-82. Sao Paulo, Brazil: IEEE. <https://doi.org/10.1109/ISCE.2016.7797382>
- Romero, G., Garrido, J. A., & García-Arpa, M. (2008). Telemedicina y teledermatología (I): Concepto y aplicaciones. *Actas Dermo-Sifiliográficas*, 99(7), 506-522. [https://doi.org/10.1016/S0001-7310\(08\)74735-5](https://doi.org/10.1016/S0001-7310(08)74735-5)
- Sáenz, J. P., Novoa, M. P., Correal, D., & Eapen, B. R. (2017). Skinhealth, A Mobile Application for Supporting Teledermatology: A Case Study in a Rural Area in Colombia. En P. Perego, G. Andreoni, & G. Rizzo (Eds.), *Wireless Mobile Communication and Healthcare* (pp. 160-163). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58877-3_21
- Sarwar, C. M. S., Vaduganathan, M., Anker, S. D., Coiro, S., Papadimitriou, L., Saltz, J., ... Butler, J. (2018). Mobile health applications in cardiovascular research. *International Journal of Cardiology*, 269, 265-271. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.06.039>
- Tellez, W. A., Nieto-Gutierrez, W., & Taype-Rondan, A. (2017). Sunscreen mobile apps: A content analysis. *European Research in Telemedicine / La Recherche Européenne En Télémedecine*, 6(3-4), 157-163. <https://doi.org/10.1016/j.eurtele.2017.08.001>
- Trawley, S., Browne, J. L., Hagger, V. L., Hendrieckx, C., Holmes-Truscott, E., Pouwer, F., ... Speight, J. (2016). The Use of Mobile Applications Among Adolescents with Type 1 Diabetes: Results from Diabetes MILES Youth—Australia. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 18(12), 813-819. <https://doi.org/10.1089/dia.2016.0233>
- WHO Global Observatory for eHealth. (2011). mHealth: New horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth. World Health Organization. Recuperado de World Health Organization website: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44607>