



Proceso de elaboración de una aplicación Android dirigida a personas con nefropatía crónica para el control de la ingesta de líquidos a través el consumo de frutas y legumbres

Developing an Android application aimed at people with chronic kidney disease to control fluid intake through the consumption of fruits and legumes.

Bohen Gisela Solís Tejedor

Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá

bohen.solis@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0002-2159-3584>

Roswell González

Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá

roswell3042@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-6821-0875>

Eliécer Omar Carrión Calderón

Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá

eliecercarrion1095@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-2507-0993>

Elzebir Tejedor De León

Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá

elzebir.tejedor@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0001-7836-9287>

Jorge Luis Martínez Ramírez

Universidad de Panamá. Facultad de Ingeniería. Panamá.

jorgel.martinez@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0002-1036-6167>

Recibido:8/8/2023 Aceptado: 18/10/2023



DOI <https://doi.org/10.48204/reict.v3n2.4678>

RESUMEN

En la actualidad con el avance de la tecnología de la información se ha incrementado el desarrollo de aplicaciones móviles llegando así al campo de la nutrición. Pero no existe una aplicación que facilite el control sobre la ingesta de líquidos para las personas que padecen de esta enfermedad. El propósito de esta investigación es detallar el proceso de elaboración de una aplicación móvil con el objetivo de brindar una guía para el control de la ingesta de líquidos para personas con nefropatía crónica, de esta manera se facilitará el acceso de manera rápida y sencilla a toda la información sobre la cantidad de líquidos que consume a través de la ingesta de frutas y legumbres, con la finalidad de llevar un control más efectivo sobre esto, lo que puede contribuir a la mejora de su calidad de vida. Los resultados muestran que un proceso para la elaboración de una aplicación Android dirigida a personas con nefropatía crónica para el control de la ingesta de líquidos a través el consumo de frutas y legumbres, debe partir de un análisis de los requerimientos, en los que se incluir la descripción y especificaciones de la aplicación. Además, se deben considerar en las fases de diseño y desarrollo requisitos funcionales y requisitos no funcionales entre los que se encuentran las propiedades del sistema como el rendimiento, la disponibilidad, entre éstas se hizo énfasis en la codificación y documentación; la seguridad (pantalla de registro); pantalla de control del consumo de agua; menú Overflow; Calculadora de FG; mantenibilidad y disponibilidad; interfaz y usabilidad. Se concluye que siguiendo este proceso los resultados de esta investigación demuestran que la ACIL está diseñada y desarrollada como una herramienta prometedora para mejorar el conocimiento sobre el consumo de líquidos a través de la ingesta de frutas y vegetales de los usuarios.

PALABRAS CLAVES: Proceso, aplicación, Android, enfermedad renal crónica, ingesta, líquidos.

ABSTRACT

Currently, with the advancement of information technology, the development of mobile applications has increased, thus reaching the field of nutrition. But there is no application that

facilitates control over fluid intake for people who suffer from this disease. The purpose of this research is to detail the process of developing a mobile application with the objective of providing a guide for controlling fluid intake for people with chronic kidney disease, in this way quick and easy access to all information about the amount of liquids you consume through the intake of fruits and legumes, in order to have more effective control over this, which can contribute to improving your quality of life. The results show that a process for the development of an Android application aimed at people with chronic kidney disease to control fluid intake through the consumption of fruits and legumes, must start from an analysis of the requirements, which include the description and specifications of the application. In addition, functional requirements and non-functional requirements must be considered in the design and development phases, among which are the properties of the system such as performance, availability, among these, emphasis was placed on coding and documentation; security (registration screen); water consumption control screen; Overflow menu; FG Calculator; maintainability and availability; interface and usability. It is concluded that following this process, the results of this research demonstrate that the ACIL is designed and developed as a promising tool to improve users' knowledge about liquid consumption through the intake of fruits and vegetables.

Keywords: Process, application, Android, chronic kidney disease, intake, liquids.

INTRODUCCIÓN

Según Vega, et. al (2020), el concepto de aplicación está referido a un tipo de software informático que se diseña y planea especialmente para los teléfonos celulares, móviles y otros aparatos tecnológicos (por lo en general, no se diseña para ser usados en computadoras), de forma tal que sea, simple de utilizar y que permita acceder fácilmente a diferentes servicios o redes, convirtiéndose en una creación de la ciencia informática que se ha popularizado y simplificado mucho en los últimos tiempos.

Las aplicaciones se han convertido en una herramienta (Gómez-Quitian, 2019), se han popularizado en los últimos años para ser usadas especialmente, las diseñadas para celulares o Smart Phones, tabletas y otros aparatos tecnológicos, caracterizándose, por ser aplicaciones móviles y en este caso, estarán referidas a las que son generadas para ser utilizadas en el ámbito de la salud.

Este tipo de aplicaciones han incrementado su presencia en el mercado y su uso, es cada día más frecuente, formando parte de la vida cotidiana de una gran mayoría de ciudadanos. (Martí, et. al, 2020). La tecnología móvil puede suponer una importante innovación en la asistencia médica, ya que pueden ayudar a la persona a tener un control más activo de su enfermedad, dado que fomentan el autocuidado y el empoderamiento individual. Sin embargo, el empleo de este tipo de herramientas tecnológicas aún es lento y limitado, para este tipo de tecnologías, aunque en los últimos años se ha observado un desarrollo constante. (Acosta, et. al, 2022).

Dentro del ámbito de la salud, el desarrollo de este tipo de herramientas, y de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC, de aquí en adelante), en general, han dado como resultado sistemas de gestión de información y conocimiento para ser aplicado en la mejora de los servicios que prestan las instituciones de salud , por lo que es necesario generar conocimiento que faciliten la toma de decisiones a personas, como por ejemplo, las que padecen de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT, de aquí en adelante). (Pinzón, 2017).

El desarrollo de aplicaciones para el control de las ECNT representa un campo vital y en constante evolución, donde se interceptan la tecnología y la salud. (Villamizar, 2016). Estas aplicaciones han sido concebidas como herramientas digitales que están diseñadas para asistir en la gestión, monitoreo y tratamiento de enfermedades crónicas como la diabetes, hipertensión, enfermedades cardíacas y, ente caso, la enfermedad renal crónica, que son patologías que no se transmiten de persona a persona, pero que tienen un gran impacto en la salud individual y comunitaria. (Guzmán, 2023).

De acuerdo con Ventura (2021), uno de los principales objetivos de estas aplicaciones es facilitar el autocontrol y la autoadministración de la enfermedad por parte de los pacientes, que incluye, por ejemplo, características como el seguimiento de síntomas, la monitorización de signos vitales (como el nivel de glucosa en sangre o la presión arterial), agendas para tomar medicamentos, y la posibilidad de registrar y analizar datos relacionados con la dieta y el nivel de actividad física.

Además, según Cuji (2019), estas aplicaciones pueden tener una finalidad educativa, proporcionando, al paciente información relevante sobre sus condiciones, consejos para la gestión de la enfermedad, y estrategias para mantener un estilo de vida saludable, en fin, personalizando la experiencia del que la utiliza, lo que resulta un aspecto clave, ya que, este tipo de padecimiento afecta a cada individuo de manera diferente.

En relación con la enfermedad renal crónica Arias & Arias (2021), hace un énfasis considerable en la gestión de la ingesta de líquidos, ya que este es un aspecto crucial porque las enfermedades renales crónicas (ERC, de aquí en adelante) afectan la capacidad de los riñones para filtrar y regular el equilibrio de líquidos en el cuerpo. Este control es un componente esencial del manejo de este tipo de pacientes, especialmente aquellos en etapas avanzadas de la enfermedad renal o aquellos que requieren diálisis. (León, 2019).

La función principal de los riñones es filtrar los desechos y el exceso de líquidos de la sangre, que luego se excretan a través de la orina. En los pacientes con ERC, (Rodiz, et al., 2015), cuando esta función se ve comprometida, los líquidos pueden acumularse en el cuerpo, llevando a condiciones potencialmente peligrosas como la hipervolemia (exceso de volumen de líquido en la sangre), edema (hinchazón debido a la acumulación de líquido en los tejidos), e hipertensión (presión arterial alta).

De acuerdo con Quiroz et, al (2021), las aplicaciones móviles han definido un mercado emergente que puede revolucionar el seguimiento y el tratamiento de los pacientes, especialmente, los que padecen de enfermedades crónicas. Sin embargo, las especiales características que presentan los dispositivos móviles suponen un importante desafío para el control de la ingesta de líquidos porque deben estar diseñados para facilitar el autocuidado (Ramón, 2020); para el control individualizado de la ingesta de líquidos (Matos, 2018); para el monitoreo de síntomas y signos, (Marcos, et al., 2018); para educar a los pacientes sobre la importancia de controlar la ingesta de líquidos, incluyendo el conocimiento de qué alimentos y bebidas contienen altos volúmenes de líquidos. (Cáseres, 2023); para el seguimiento de la dieta y el tipo de nutrición, ya que ambas juegan un papel importante en el manejo de líquidos y para el diseño de planes de alimentación dirigidos al control de la ingesta de líquidos sin comprometer la nutrición. (Calizaya, 2018).

En base a estos señalamientos, se desarrolló aplicación Android dirigida a personas con nefropatía crónica para el control de la ingesta de líquidos a través el consumo de frutas y legumbres, ya que este control no solo mejora la calidad de vida del paciente, sino que también es vital para prevenir complicaciones potencialmente graves, considerando un enfoque equilibrado y personalizado, que consideró tanto las necesidades físicas como el bienestar emocional del paciente, aspectos esenciales en el manejo exitoso de la ERC.

Al ser el Android uno de los sistemas operativos más utilizados por los usuarios en dispositivos móviles ha permitido que se una de las eficientes para el proceso de elaboración de la aplicación, lo que puede conducir a que sea utilizada para recomendaciones más precisas y personalizadas para los usuarios, que padecen de ERC, se ha considerado que no solo el usuario pueda controlar su ingesta de líquidos, sino que también pueda compartir información relevante con profesionales de la salud, permitiendo un seguimiento más efectivo y una toma de decisiones clínicas más informada relacionada con su salud.

Por último, para el desarrollo de esta aplicación se ha querido asegurar la accesibilidad y usabilidad para diferentes tipos de pacientes con ECR, especialmente aquellos con limitaciones tecnológicas o barreras de lenguaje, siendo accesible a desde un celular y/o smartphone

MATERIALES MÉTODOS

La recogida de datos para esta investigación fue de campo en donde se visitó al personal de enfermería y a la nutricionista a cargo de los pacientes que asistía a la Sala de Hemodiálisis de la Caja del Seguro Social, ubicada en la ciudad de Penonomé.

El método de estudio que se empleó es de campo debido a que permite comprender, observar e interactuar con las personas en el entorno donde son atendidas por su condición médica.

La investigación tuvo un enfoque cualitativo y cuantitativo, ya que se determinó el tipo de frutas y legumbres que más consumen los pacientes que asisten a esa institución a través de una entrevista realizada tanto a la nutricionista como a las personas con ERC. Con esta información se desarrolló un prototipo. Para el desarrollo de este prototipo se consideraron las recomendaciones de Gasca, et al., (2014), quien sugiere que la metodología para la elaboración de una aplicación móvil debe estar enmarcada en cinco (5) fases denominadas: análisis, diseño, desarrollo, pruebas de funcionamiento y entrega. Para el diseño del prototipado se siguieron las especificaciones propuestas por Ramos (2017), que recomienda que todo prototipo debe considerar los siguientes elementos de diseño comenzando por la pantalla de inicio y el menú principal donde se describen las diferentes funcionalidades de la aplicación. Además, también sugiere una pantalla de registro del usuario, pantalla de solicitud, pantalla de preguntas frecuentes.

También se consideraron requisitos funcionales o no funcionales del prototipo. Con relación al tipo de requisitos funcionales que se debían considerar en las fases de diseño y de desarrollo de la aplicación, se atendieron a las recomendaciones de Patenotte (2014), quien manifiesta que “los requisitos funcionales son herramientas que se utilizan para determinar lo que hará la aplicación una vez implementado y que cada requisito consiste en una capacidad que permite al usuario conseguir un objetivo en la aplicación” (p. 22).

Además, para las fases de diseño y desarrollo se consideraron requisitos no funcionales propuestos por Domenech (2017), y están referidos a las propiedades del sistema, por lo que recomienda considerar la usabilidad, la seguridad, la interfaz y el mantenimiento.

Resultados

Con relación al análisis de los requerimientos (entrevista al personal de enfermería y a la nutricionista), se consideró la edad, el sexo, nivel de estudios, tipo de nefropatía y la frecuencia que con que utiliza las aplicaciones móviles.

Otra de las cuestiones a considerar fue la descripción y especificaciones de la aplicación, por lo que está desarrollada en la interfaz de Android a través del lenguaje de programación Java

Con relación a los requisitos funcionales que contiene la aplicación están:

- Registro de información de la aplicación Android para el control de la ingesta de líquidos (ACIL, de aquí en adelante), tiene las siguientes funcionalidades:
 - ✓ Captura el nombre del usuario.
 - ✓ Captura de la edad del usuario.
 - ✓ Captura del sexo del usuario.
 - ✓ Captura de la cantidad de agua recomendada por el especialista para el control del consumo de agua en Centímetros cúbicos (Cc, de aquí en lo sucesivo) o mililitros (mL, de aquí en lo sucesivo).
 - ✓ Capturar si el usuario puede o no consumir frutas de acuerdo con las recomendaciones del doctor, lo que le permitirá el acceso a la pantalla de frutas.

Estos datos, sirvieron para intercambiar información entre las pantallas para las distintas funciones dentro de la aplicación. Entre estas funciones están:

- El control del consumo de agua: Además, de guardar datos, la aplicación, también es capaz de:
 - ✓ Mostrar en pantalla el dato de cantidad de agua recomendada capturada por la aplicación.
 - ✓ Mostrar y capturar la dosis de agua seleccionada por el usuario hasta alcanzar el límite permitido por la aplicación de acuerdo con los datos establecidos por el usuario.
 - ✓ También tiene un botón de desbloqueo lo que le permite al usuario habilitar el botón para llevar el control del agua consumida.
- También dispone de una calculadora de agua, que permite calcular la cantidad de agua que posee una fruta o vegetal a partir de su peso en kilogramos (Kg, de aquí en lo sucesivo), partiendo de una lista recomendada por un especialista en nutrición. Esta calculadora se implementó atendiendo a una simple regla de tres partiendo de la cantidad de agua en porcentaje suministrado por la especialista en nutrición, los resultados serán mostrados tanto en mL como en Litros (L, de aquí en lo sucesivo).
- La aplicación también cuenta una lista informativa de frutas con la información nutricional en cuanto a: calorías, proteínas, grasas, carbohidratos y la cantidad de agua estimada por cada 100 gramos de fruta, por lo que también se incluyó un cuadro de dialogo emergente el cual muestra el consumo de frutas y vegetales que deben tener las personas que sufran de ERC, a modo de recomendación.

Con referencia a los requisitos no funcionales se consideraron las siguientes propiedades del sistema: rendimiento, seguridad, disponibilidad, entre estas funciones se pueden recalcar:

- Documentación: La aplicación ACIL está modificada y documentada de manera clara y precisa, para permitir a otros programadores agregar nuevas funcionalidades a ésta.
- Seguridad: En cuanto a esto, la ACIL cuenta con:
 - ✓ **Pantalla de registros.** Permite la consulta y la modificación, de los datos ingresados en el formulario de registros solo con ingresar un nombre. Pero,

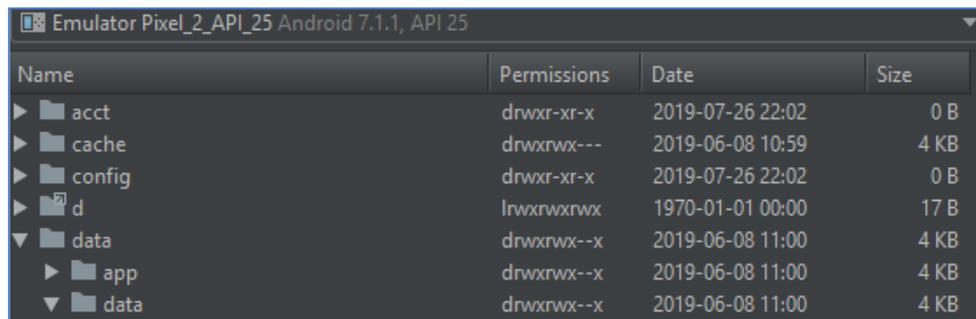
está diseñada para no permitir el guardar datos al menos que todos los campos estén llenos dentro del formulario de registro del usuario.

- ✓ **Pantalla de control de agua.** Muestra una alerta al momento de que el usuario haya alcanzado la cantidad límite de agua permitida por la aplicación. Está diseñada para bloquear el botón de capturar datos una vez la cantidad de agua del usuario haya alcanzado el límite diario permitido. Es decir, el usuario no podrá seguir ingresando datos en la aplicación., hasta que el usuario presione el botón de reinicio de la aplicación.
- ✓ **Menú Overflow.** Muestra de una notificación, siempre y cuando el usuario tenga prohibido el consumo de frutas y vegetales, contando con una opción de bloqueo para la ingesta de frutas y vegetales.
- ✓ **Calculadora de FG.** Muestra un mensaje de advertencia si no ha introducido datos a calcular.
- **Mantenibilidad y disponibilidad.** Sobre el aspecto de mantenibilidad la ACIL no estará soportada por el momento, debido a que solo es un prototipo funcional para un futuro desarrollo. En cuanto a la disponibilidad ACIL está diseñada y desarrollada para ser ejecutada en todos los dispositivos Android, sin necesidad de acceso a internet, ya que será una aplicación nativa.
- **Interfaz y usabilidad.** En el aspecto de interfaz y usabilidad la aplicación, contará con una interfaz sencilla e intuitiva.
- **Rendimiento.** En cuanto a este requisito, se espera por el momento, tiempos relativamente cortos en cuanto a respuesta por parte de la AMCIL debido a que solo es un prototipo funcional.

Otra de las cuestiones que se consideró en el diseño y desarrollo de la ACIL fue el almacenamiento de datos, se optó por no utilizar una base de dato como tal, por lo que se decidió implementar lo que se denomina dentro de Android Studio como “Preferencias”, que es una clase dentro de Android Studio también denominada “SharedPrefence”, que permite guardar datos de una aplicación para personalizar la experiencia del usuario, en este caso la ha implementado para guardar información personal de manera privada para uso únicamente de la aplicación. Esta herramienta almacena los datos en un archivo dentro del celular con extensión XML en la siguiente dirección. (Ver Figura 1 y 2)

Figura 1.

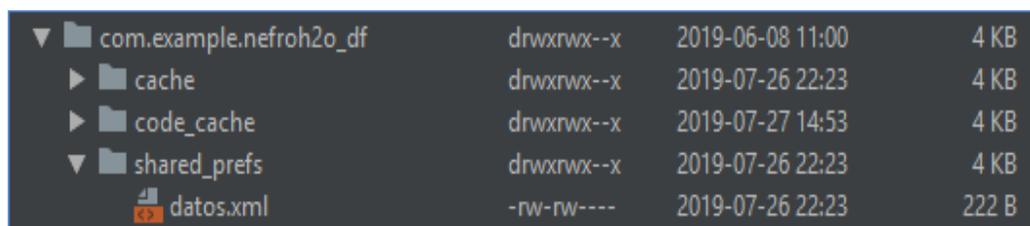
Dirección del Almacenamiento de Datos (SahredPreferences)



Name	Permissions	Date	Size
▶ folder acct	drwxr-xr-x	2019-07-26 22:02	0 B
▶ folder cache	drwxrwx---	2019-06-08 10:59	4 KB
▶ folder config	drwxr-xr-x	2019-07-26 22:02	0 B
▶ folder d	lrwxrwxrwx	1970-01-01 00:00	17 B
▼ folder data	drwxrwx--x	2019-06-08 11:00	4 KB
▶ folder app	drwxrwx--x	2019-06-08 11:00	4 KB
▼ folder data	drwxrwx--x	2019-06-08 11:00	4 KB

Figura 2.

Ubicación del Archivo datos XML



▼ folder com.example.nefroh2o_df	drwxrwx--x	2019-06-08 11:00	4 KB
▶ folder cache	drwxrwx--x	2019-07-26 22:23	4 KB
▶ folder code_cache	drwxrwx--x	2019-07-27 14:53	4 KB
▼ folder shared_prefs	drwxrwx--x	2019-07-26 22:23	4 KB
file datos.xml	-rw-rw----	2019-07-26 22:23	222 B

No obstante, no está descartado que para un momento futuro el uso de una herramienta para el almacenamiento de datos, por lo que se tiene previsto atender a recomendaciones de autores como: Enríquez (2015); Castellote (2017); Carcelén (2022).

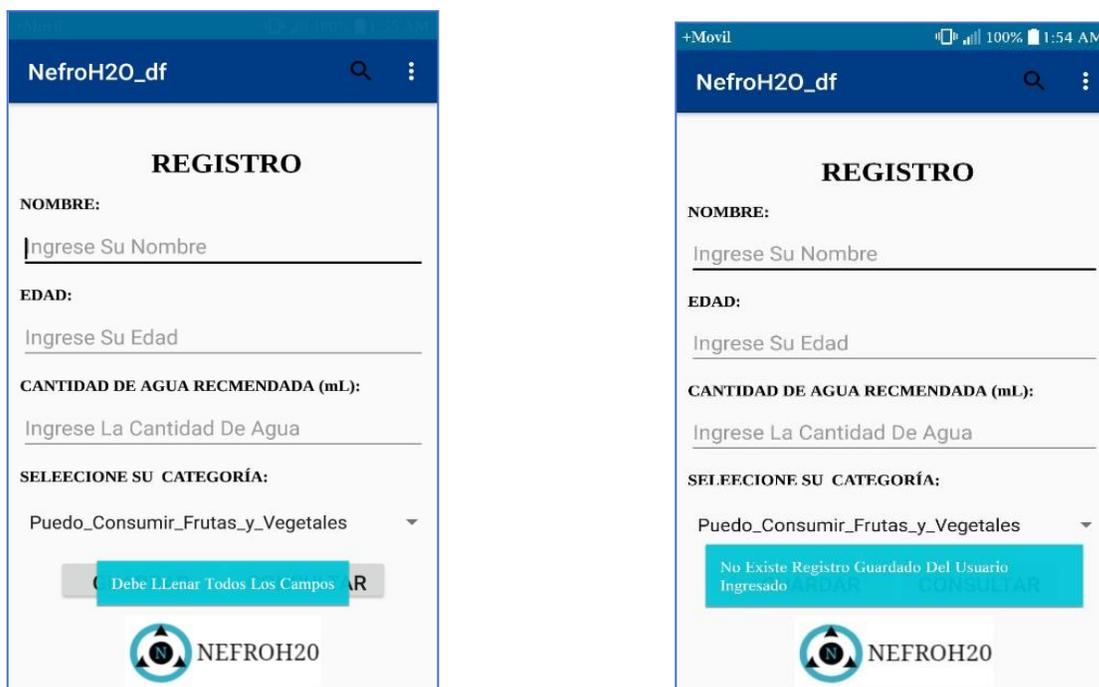
Atendiendo al contenido de este artículo solo se detallarán las pantallas de la ACMIL:

Pantalla 1. Registro del usuario.

En el diseño de esta pantalla, la ACIL, cuenta dos botones, uno para guardar los datos del usuario y otro para consultar los datos almacenados dentro del archivo datos XML, además de que al consultar los datos del usuario el mismo tendrá la facilidad de sobrescribir y puede guardar sus datos nuevamente. (Ver Figura 3)

Figura 3.

Pantalla de inicio y de confirmación de registro

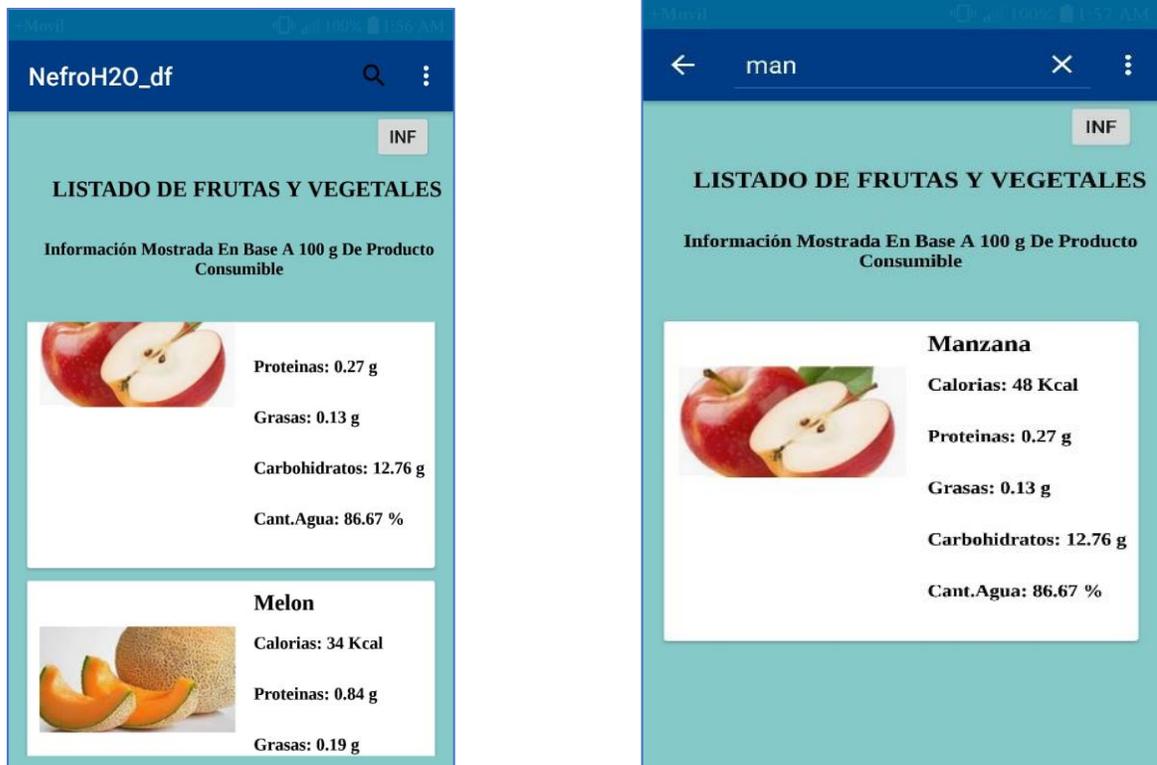


Pantalla 2. Listado de frutas y vegetales.

Esta pantalla integra un listado de frutas y vegetales recomendados por la especialista en nutrición entrevistada para las personas con ERC, dicho listado contiene información nutricional esencial en la dieta recomendada para este tipo de pacientes. Además, de la cantidad de agua en porcentaje de acuerdo con cada 100 g de producto consumible. También cuenta con un botón de información que permite al usuario conocer las porciones diarias a consumir a partir del listado propuesto. (Ver Figuras 4 y 5).

Figura 4 y 5.

Pantalla con el listado de frutas y con el filtro de búsqueda.

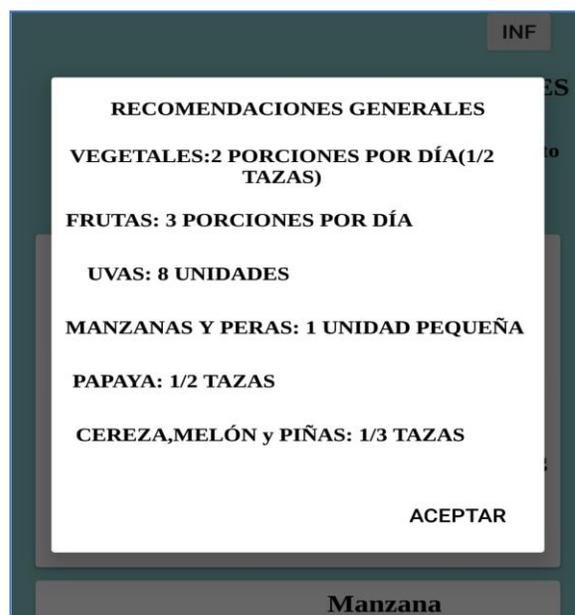


Pantalla 3. Cuadro de diálogo emergente.

Esta pantalla está diseñada con las recomendaciones generales sobre la cantidad y porciones de frutas que debe consumir una persona con ERC. (Ver Figura 6).

Figura 6.

Pantalla con recomendaciones generales de frutas y legumbres que debe consumir una persona con ERC.



Pantalla 4. Control del consumo de agua.

Esta pantalla integra las funcionalidades de mostrar al usuario diferentes dosis de agua a consumir, hasta llegar a la dosis establecida, además de mostrar la cantidad de agua límite que puede consumir y la que va consumiendo en el día. (Ver Figura 7).

DISCUSIÓN

En esta investigación, se presentó el proceso de desarrollo de una aplicación móvil destinada al control de la ingesta de líquidos, con el objetivo principal de educar a los pacientes con ECR como llevar un control de los líquidos consumidos a través de la ingesta de frutas y vegetales. Los resultados obtenidos a lo largo de los procesos de diseño y de desarrollo y de evaluación ofrecen datos valiosos tanto en términos técnicos como de usabilidad. En este aspecto técnico no se encontraron falencias, a pesar de que autores como Yanquén & Otátora (2016) y Paniagua, et al., (2020), quienes afirman que las aplicaciones móviles tienen falencias de accesibilidad y que los desarrolladores presentan problemas en su evaluación, al igual que en la valoración de la usabilidad. En este sentido, estos autores sostienen que es importante definir un método que permita evaluar no solo la usabilidad, sino también la accesibilidad de estas aplicaciones, sobre todo, considerando aquellos usuarios que poseen necesidades especiales, como, por ejemplo, las personas con ERC.

El uso de Java como lenguaje de programación es muy efectivo por su simplicidad y seguridad de tipo, facilitando la implementación de características complejas y mejoró la eficiencia del proceso de codificación. Resultados que están en consonancia con lo planteado por Pimienta (2014) y con Moreno (2016), cuando afirma que “Java es un lenguaje de programación orientado a objetos el cual es uno de los tres más utilizados en la actualidad. Gracias al amplio soporte con el que cuenta, así como también con la gran variedad de clases y colecciones que tiene; Java es uno de los lenguajes más robustos y utilizados en el mundo del desarrollo de software multiplataforma” (p. 1), y de aplicaciones móviles.

El diseño de la interfaz se centró en la simplicidad y la intuitividad, considerando que generalmente, los usuarios de aplicaciones móviles prefieren una interfaz limpia y fácil de navegar, lo que podría sugerir una correlación positiva entre la simplicidad del diseño y la

satisfacción del usuario. La inclusión de elementos interactivos y notificaciones personalizadas sirven para recordar a los usuarios que consuman líquidos a través de ciertas frutas y vegetales (listado de frutas y vegetales), lo que indica la importancia de las funcionalidades interactivas en las aplicaciones de salud y bienestar. Resultado que coinciden con lo plantado por Videla, et al., (2017), que sostiene que “la elaboración de interfaces útiles y atractivas para el usuario es un factor fundamental el propio desarrollo conceptual de la aplicación” (p. 76).

Las funcionalidades clave, como el seguimiento de la ingesta de líquidos, establecimiento de metas personalizadas y recordatorios, funcionaron de acuerdo con las expectativas, en concordancia con lo concluido por trabajos como los de Alonso-Arévalo & Mirón-Canelo (2017); Buñay & Muñoz (2020); Martín (2020). Sin embargo, se identificaron desafíos en la precisión del seguimiento en ciertas circunstancias, lo que destaca la necesidad de algoritmos más robustos o el uso de hardware complementario para mejorar la precisión en aspectos como otras frutas o vegetales que forman parte de la dieta de panameños de distintas regiones del país.

Conclusiones

La estructura de una App denominada ACIL, está diseñada y desarrollada de forma tal que debe permitir al usuario un seguimiento y control de la cantidad de agua consumida a través de la ingesta de frutas y vegetales.

El proceso para desarrollar una App, como ACIL, es el más apropiado porque facilita a la persona con ERC el control y registro de la cantidad de líquidos que consume, pero se hace necesario realizar pruebas de la usabilidad, por ejemplo, en diferentes regiones del país con el propósito de identificar el tipo de frutas y vegetales que forman parte de la dieta de la persona con ERC, poder llevar el control de la ingesta de líquidos. Esto es importante, ya que, el, conocer el tipo de frutas y vegetales y la cantidad de agua que contiene, puede tener efectos positivos en la mejora de la calidad de vida de personas con ERC.

Los datos recopilados para diseñar y desarrollar la ACIL permiten predecir un aumento significativo en la conciencia y educación de los futuros usuarios, porque, al conocer el nivel de

su ingesta de líquidos, puede representar un cambio positivo en sus hábitos de hidratación, no solo para la persona que padece de ERC, sino que también puede ser usados por pacientes con otras tipologías, lo cual es un indicativo del potencial impacto positivo de la ACIL en la salud y bienestar general de las personas.

Una limitación notable del estudio fue la duración del período de prueba, que podría haber sido insuficiente para evaluar cambios de comportamiento a largo plazo.

En resumen, los resultados de esta investigación demuestran que la ACIL diseñada y desarrollada es una herramienta prometedora para mejorar el conocimiento sobre el consumo de líquidos a través de la ingesta de frutas y vegetales de los usuarios. El estudio subraya la importancia de un diseño de interfaz centrado en el usuario, una implementación técnica sólida y la necesidad de pruebas continuas y mejoras iterativas. Las futuras investigaciones podrían expandirse a muestras más amplias y diversificadas, y explorar la integración de tecnologías avanzadas como el aprendizaje automático para mejorar la personalización y precisión de las recomendaciones sobre el consumo de líquidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Espinoza, J. L., León Yacelga, A. R., & Sanafria Michilena, W. G. (2022). Las aplicaciones móviles y su impacto en la sociedad. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2), 237-243.
- Alonso-Arévalo, J. A. (20-22 de abril de 2016). *Aplicaciones móviles en medicina y salud*. XII Jornadas APDIS (Investigación, Innovación e Intervención del Conocimiento en Salud). Universidad de Coímbra. Coímbra, Portugal.
- Alonso-Arévalo, J. A., & Mirón-Canelo, J. A. (2017). Aplicaciones móviles en salud: potencial, normativa de seguridad y regulación. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 28(3), 1-13. <http://scielo.sld.cu/pdf/ics/v28n3/rci05317.pdf>
- Arias Canchihuaman, B. M., & Arias Canchihuaman, K. J. (2021). *Aplicación móvil para el seguimiento y control con enfermedad renal crónica del Centro Nacional de Salud Renal, 2021*. (tesis de final de grado). Universidad César Vallejo. Lima, Perú.
- Ávila Cruz, H. C., & Cortés Díaz, J. C. (2016). *Guía para la realización de aplicaciones móviles en los sistemas operativos Android e Ios*. (tesis de final de grado). Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Bogotá, Colombia.
- Calizaya Suel, R. M. (2018). *Enfermedad renal crónica*. (tesis de especialidad). Universidad Autónoma DEICA, Lima, Perú.

- Buñay Guisñan, P. A., & Muñoz Muñoz, C. A. (2020). *Aplicación de la metodología Mobile-D en el desarrollo de una app móvil para gestionar citas médicas del Centro JEL Riobamba*. (tesis de final de grado). Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Carcelén Merino, G. (2022). *Ejoin. Aplicación Android para la gestión de eventos*. (tesis de maestría). Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España.
- Castellote García, M. (2017). *Desarrollo de una aplicación Android de apuestas utilizando Firebase para la sincronización de datos*. Universitat Jaume I. Valencia, España.
- Cuji Moreno, C. N. (2019). *E-EDUCOMUNICACIÓN en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles en la Universidad Técnica de Ambato*. (tesis de final de grado). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.
- Domenech Nodarse, M. (2017). *Tienda de aplicaciones Android*. (tesis de final de grado). Universidad de las Ciencias Informática. La Habana, Cuba.
- Enríquez Ruiz, J. L. (2015). *Aplicación de estrategias didácticas en el Blended Learning para mejorar el aprendizaje en la creación de aplicaciones móviles con almacenamiento de datos en Android en los estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, 2015*. (tesis de maestría). Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Chimbote, Perú.
- Gasca Mantilla, M. C., Camargo Ariza, L. L., & Medina Delgado, B. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Revista Tecnura*, 18(40), 20-35.
- Gómez-Quitian, J. (2019). Las aplicaciones tecnológicas al servicio de la educación superior. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 3(5), 95-109. doi: <http://dx.doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog19.09030506>
- León Venegas, A. J. (2019). *Aplicación móvil para apoyo al seguimiento y detención de riesgos en pacientes con insuficiencia renal crónica*. (tesis de final de grado). Universidad Autónoma del Estado de México. Atlacomulco, México.
- Marco Corredor, C., Ruiz Giménez, L., Calle Pérez, S., & Callizo Pequerul, L. (2015). Diagnósticos de enfermería basados en el grado de conocimiento de la dieta en la enfermedad. *Revista de Enfermedad Nefrología*, (1), 101-137.
- Martín Fernández, A. (2020). *Aplicaciones móviles relacionadas con la salud. Un estudio sobre las aplicaciones con funcionalidad para el recordatorio de la toma de medicamentos*. (tesis doctoral). Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España.
- Martín Fernández, A., Marco Cuenca, G., & Salvador Olivan, J. A. (2020). Evaluación y acreditación de aplicaciones móviles relacionadas con la salud. *Revista Española de Salud Pública*, 94(11), 1-11. https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdr/VOL94/C_ESPECIALES/RS94C_202008085.pdf
- Martínez Vaca, D. A. (2021). *Estudio comparativo de las mejoras del lenguaje de programación Kotlin y el lenguaje de Java en el desarrollo de aplicaciones Android*. (tesis de final de grado). Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador.

- Matos Fernández, S. (2018). *“Cuidando mis riñones” programa educativo dirigido a pacientes con enfermedad renal crónica*. (tesis de final de grado). Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España.
- Moreno Beltrán, G. (2016). Java como lenguaje universal de programación. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/xikua/article/download/332/4434?inline=1>
- Paniagua L., A., Bedoya R., D., & Mera, C. (2020). Un método para la evaluación de la accesibilidad y la usabilidad en aplicaciones móviles. *Revista TecnoLógica*, 23(48), 99-117. <https://doi.org/10.22430/22565337.1553>
- Patenotte, S. (2014). *Desarrollo de una aplicación de gestión de tareas para Android*. (tesis de final de grado). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
- Pimienta García, R. (2014). Métodos de programación segura en Java para aplicaciones móviles en Android. *Revista CIENCIA*, 21(3), 243-248.
- Pinzón, F. M. (2016). *"Guardián de tu salud" aplicación móvil para el apoyo de un tratamiento de enfermedades crónicas no-transmisibles por medio del modelo gamificación CANVAS*. (tesis de final de grado). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Bucaramanga, Colombia.
- Ramos Pacheco, A. A. (2017). *Estudio de los requerimientos para la implementación de una aplicación móvil para la consulta de incidencias de clientes en la Empresa Artianexos S.A.* (tesis de final de grado). Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador.
- Ramón Abal, Y. A. (2020). *Autocuidado de pacientes con insuficiencia renal crónica en tratamiento de hemodiálisis en el Centro Nefrológico Los Cipreses-Lima, 2019*. (tesis de especialidad). Universidad Norbert Wiener. Lima, Perú.
- Rodiz Cuevas, J., López Domínguez, E., Hernández Velázquez, Y., & Martínez García, M. A. (2015). Análisis y diseño de un sistema orientado al seguimiento y control a distancia de pacientes con enfermedad renal crónica en diálisis peritoneal. *Research in Computing Science*, (108), 17-26.
- Salvador Guzmán, V. (2023). *Revisión sistemática rápida; aplicaciones móviles enfocadas en el paciente con una enfermedad crónica no transmisible o crónica*. (tesis de especialidad). Universidad EAN. Bogotá. Colombia.
- Sánchez Galbadá, N. (2021). *Aplicación gamificada para pacientes con insuficiencia renal crónica*. (tesis de final de grado). Escuela Superior Politécnica. Barcelona, España.
- Vega Izaguirre. L., López Cossio, F., Ramírez Pérez, J. F., & Orellana García, A. (2020). Impacto de las aplicaciones y servicios informáticos desarrollados por la Universidad de las Ciencias Informáticas para el sector salud. *Revista Cubana de Informática Médica*, 12(1), 58-75.
- Ventura García A. J. (2021). *Implementación de un aplicativo móvil para el diagnóstico anticipado de las enfermedades crónicas de sobrepeso para el Centro de Salud La*

- Victoria, Lima-Perú, 2021. (tesis de final de grado). Universidad Peruana de Las Américas. Lima, Perú.
- Videla Rodríguez, J. J., Sanjuán Pérez, A., Martínez Costa, S., & Seoane Nolasco, A. (). Diseño y usabilidad de interfases para entornos educativos de realidad aumentada. *Revista EDUCATION*, (31), 61-79. https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/19294/Videla_Rodriguez_JJ_2017_Diseño_usabilidad_interfases_entornos_educativos_realidad_aumentada.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Villacrestandazo, H. S. (2022). *Estudio comparativo sobre herramientas de lenguaje de programación Java y Python en el desarrollo de aplicaciones Android*. (tesis de final de grado). Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador.
- Villamizar Pedraza, A. (2016). *Desarrollo de un prototipo de un sistema telemático para la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles aplicado a la obesidad, hipertensión arterial y diabetes en Colombia*. (tesis de final de grado). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Bucaramanga, Colombia.
- Yanquén Ramírez, C. A., & Otátora Luna, J. E. (2016). Medición de la usabilidad en el desarrollo de aplicaciones educativas móviles. *Revista Virtual Católica del Norte*, 47), 128-140.