



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: AT1120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: XII Número: 1 Artículo no.:75 Período: 1 de septiembre al 31 de diciembre del 2024

TÍTULO: Soluciones tecnológicas innovadoras para la automatización de la administración de medicamentos en pacientes crónicos.

AUTORES:

1. Ing. Mario Eduardo Alarcón Angulo.
2. Máster. Marco Antonio Checa Cabrera.
3. Máster. Edison Andrés Proaño Lapuerta.
4. Máster. Marcia Lizeth Alarcón Angulo.

RESUMEN: Las personas con enfermedades crónicas enfrentan desafíos al seguir estrictamente los tratamientos médicos, como olvidar los horarios de medicación, tomar medicamentos incorrectos y la falta de un registro riguroso. Para abordar estos problemas, se desarrolló un dispensador de medicamentos que controla y monitoriza la administración precisa de la medicación. La metodología combinó el método analítico para identificar problemas en la gestión de medicamentos y el método sintético para estudiar la dosificación y diseñar el sistema de dispensación. La implementación del dispositivo ha sido efectiva en reducir el incumplimiento de horarios, evitando errores y negligencias médicas. Además, contribuye al control y monitoreo del paciente, mejorando la adherencia a los tratamientos y la calidad de vida.

PALABRAS CLAVES: pacientes, enfermedades crónicas, medicamentos, automatización, tratamientos.

TITLE: Innovative technological solutions for the automation of medication administration in chronic patients.

AUTHORS:

1. Eng. Mario Eduardo Alarcón Angulo.

2. Master. Marco Antonio Checa Cabrera.
3. Master. Edison Andrés Proaño Lapuerta.
4. Master. Marcia Lizeth Alarcón Angulo.

ABSTRACT: People with chronic diseases face challenges in strictly following medical treatments, such as forgetting medication schedules, taking incorrect medications, and lack of rigorous record keeping. To address these issues, a medication dispenser was developed that controls and monitors accurate medication administration. The methodology combined the analytical method to identify problems in medication management and the synthetic method to study dosing and design the dispensing system. The implementation of the device has been effective in reducing non-compliance with schedules, avoiding errors and medical negligence. In addition, it contributes to patient control and monitoring, improving adherence to treatments and quality of life.

KEY WORDS: patients, chronic diseases, medications, automation, treatments.

INTRODUCCIÓN.

Las enfermedades con tiempo indefinido de curación son de progresión lenta y requieren un tratamiento extenso, muchas veces sin tiempo establecido, como es el Parkinson, cáncer, diabetes, entre otros. El incumplimiento del tratamiento prescrito por parte del médico, se constituye en un grave problema, ya que las medicinas deben ser administrados por el mismo paciente; esto es debido a que en muchas ocasiones no se cumple con el horario establecido ya sea por olvido, por descuido o porque la persona no puede disponer de medios para el suministro del medicamento (personas de tercera edad, niños infantes o con discapacidad), generando aumento en los presupuestos de los medicamentos, incrementando la resistencia a los fármacos por parte de las enfermedades y no aprovecha los recursos asistenciales que pueda disponer un paciente.

La falta del cumplimiento del tratamiento es el centro de las causas que el medicamento no realiza su función en el paciente; es el principio de las complicaciones médicas y psicosociales de la enfermedad,

generando el deterioro de la salud del paciente y con el riesgo de inmunidad a los medicamentos (Cárdenas et al., 2022).

A las enfermedades crónicas se les conoce como un mal funcionamiento del organismo que el paciente es obligado hacer un cambio de su estilo de vida; contemplando las causas no existe mucha claridad y se observan elementos que forman la enfermedad como el cambio del ambiente, cambios en la forma de vivir todos días, y las practicas que realiza (Montalvo et al., 2012).

Según Pulido & Pinzón (2016), “Los dispositivos utilizados para la dosificación de medicamentos van desde pastilleros en plástico hasta robustos sistemas eléctricos”. Una investigación realizada por Teresa Muñoz (2016), quien realizó el “Proyecto de dosificador de pastillas para personas con autonomía reducida”, en este trabajo se enfoca a las personas adultas mayores con trastornos de ciertas funciones mentales como la atención, la memoria o en la conducta; o trastornos físicos como la vista, el oído o el movimiento, condiciona la vida de quien lo padece y de las personas que están a su alrededor, con el fin de ser capaces de tomar la medicación.

En una segunda investigación, Encalada (2019), quien realizó un “dispensador médico de control y monitoreo para el hogar del anciano San Vicente de Paúl de la ciudad de Atuntaqui”, la cual se implementa un prototipo que permite comunicar al personal médico la hora en la que deben proporcionar las medicinas a los diferentes adultos mayores para evitar posibles descuidos y sobredosis del medicamento, mediante la utilización de un teléfono móvil para su respectiva alerta y un computador.

Visto lo anterior, se propone desarrollar un dispensador de medicamentos automático que permita controlar, monitorear y agendar el horario de la receta establecida por parte del médico, que mejore el cumplimiento del tratamiento asignado a los pacientes con enfermedades crónicas.

DESARROLLO.

Métodos.

Investigación descriptiva.

Este tipo de investigación se utilizará para reconocer, analizar y solucionar los inconvenientes al suministrar los medicamentos al paciente adulto mayor de casa hogar, para poder aplicar en la propuesta (Valle, Manrique, & Revilla, 2022).

Población y Muestra.

Se definió como población a todos los adultos mayores que tienen el asilo de ancianos de la Cruz Roja en la ciudad de Otavalo, siendo un total de 41 pacientes internados, pero para el estudio se necesitará de solo aquellos que tienen enfermedades crónicas; esto es 21 personas del total de los pacientes.

La fórmula de la muestra no se aplica, porque el número de población es inferior a 150 (Hernández & Carpio, 2019).

Método Analítico.

El método que se aplicará es analítico, y permitirá reconocer los problemas de dosificación de medicamentos a personas con enfermedades crónicas; esto permite establecer soluciones con la problemática determinada (Cedeño-Ugalde et al., 2022).

Método Sintético.

A través de método sintético, se logró investigar las diferentes herramientas y métodos para la dosificación de medicamentos, para posteriormente, aplicar en la propuesta plateada (Mena, 2021).

Metodología XP.

La metodología XP ofrece un conjunto de ideas para simplificar el proceso de diseño, desarrollo, prueba y entrega de software, implementando la simplificación de los requerimientos y su entrega incremental (Sánchez-Hernández et al., 2020).

La programación extrema (XP) es un método ágil de desarrollo de software que se enfoca en buenas prácticas de codificación, comunicación efectiva y trabajo en equipo. Está diseñado para requisitos cambiantes en proyectos medianos y pequeños; por lo tanto, hay una variedad de pautas y sugerencias para la planificación y gestión de la producción de software, así como para el diseño, la codificación y las pruebas (Ramírez-Bedoya et al., 2019).

Resultados.

Para la implementación del dispensador automático de medicamentos y monitoreo para personas con enfermedades crónicas, se desarrolla una aplicación móvil y un dispositivo mecánico, basado en tornillos sin fin, con 4 compartimientos para diferentes medicamentos. A continuación, se presentan los materiales, requerimientos y el proceso de desarrollo del dispositivo.

Requerimientos.

Los principales requerimientos a nivel de software del dispositivo se visualizan en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos a nivel de Software.

| Software | Detalles |
|-----------------|---|
| Firebase | Se utilizó para el almacenamiento de la información |
| Android Studio | Android Studio es un IDE de desarrollo de código abierto. El mismo que fue utilizado para la elaboración de la aplicación móvil |

Nota. Las herramientas que se utilizaron fueron Firebase, que es una plataforma Google que permite almacenar datos en tiempo real (realtime) y el lenguaje que se utilizó fue java con la IDE en Android Studio que permitió desarrollar la aplicación móvil.

Mientras que en la Tabla 2 se muestran los requisitos a nivel de hardware para realizar la dosificación de medicamentos.

Tabla 2. Requisitos a nivel de Hardware para la aplicación web.

| Hardware | Detalles |
|------------------------------------|--|
| Arduino MEGA | Microcontrolador ATmega2560, 54 pines (14 pwm), memoria EEPROM 4KB (Vásquez, 2021) |
| Nodemcu V3 | Procesador ESP8266 80MHz, 4MB memoria flash, Wifi 802 b, g, h, 9pines GPIO (Findawati, 2020) |
| Sensor de distancia SHARP GP2Y0A21 | Distancia de medición 10 a 80 cm, funcionamiento con 5v (Umiatin & Dendi, 2022) |
| Motor paso a paso 28BYJ-48 | Resistencia $50\Omega \pm 7\%$, Torque 34 Nm, funcionamiento con 5v (Almeida, 2022) |

Nota. En el Hardware, se utilizó Arduino MEGA, debido a que el dispositivo tiene varios pines que sirvieron para el movimiento del mecanismo dispensador, también se utilizó la placa Nodemcu v3 para obtener los datos enviados de la aplicación móvil que fueron almacenados en la base de datos de Firebase; además, se utilizó un sensor de proximidad para detectar si el medicamento ha sido tomado.

Tabla 3. Requisitos a nivel de Hardware para la aplicación móvil.

| Hardware | Detalles |
|-------------------|--------------------|
| Sistema Operativo | Android |
| RAM | 1GB |
| Android | 7.0.1 o superior |
| Procesador | 1.2 GHz o superior |
| Memoria | 100 MB |

Nota. La aplicación ha sido desarrollada para dispositivos con sistema operativo Android.

Historias de Usuarios.

La historia de usuario presenta los pasos para notificar a los pacientes o encargado del cuidado que debe cumplir con el tratamiento prescrito por el médico. A continuación, de la Tabla 4 a la Tabla 7, se muestra de forma técnica el desarrollo de los roles de la aplicación móvil.

Tabla 4. Historia de usuarios 1 – Registro de horarios.

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|------------------------------------|
| Número: 1 | Usuario: Administrador |
| Nombre de la Historia: Registro de horarios | |
| Prioridad: Alto | Riesgo en desarrollo: Medio |
| Días estimados: 3 | Interacción asignada: 1 |
| Descripción: El usuario registra los horarios de los medicamentos desde la aplicación móvil, y es alertado. Puede observar las alertas generadas por la aplicación. | |
| Observaciones: El usuario deberá ingresar obligatoriamente todos los campos al momento de registrar un horario. | |
| Nota. Desarrollo del registro de horarios. | |

Tabla 5. Historia de usuario 2 – Seguimiento.

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|------------------------------------|
| Número: 2 | Usuario: Administrador |
| Nombre de la Historia: Seguimiento | |
| Prioridad: Alto | Riesgo en desarrollo: Medio |
| Días estimados: 3 | Interacción asignada: 1 |
| Descripción: En el seguimiento se observa información del cumplimiento de la prescripción médica del paciente. | |
| Observaciones: El usuario deberá registrarse obligatoriamente para poder realizar los procesos necesarios o podrá descargar la aplicación para el respectivo proceso. | |
| Nota. Desarrollo del seguimiento de los datos de los pacientes. | |

Tabla 6. Historia de usuario 3 – Configuración.

| HISTORIA DE USUARIO | |
|---|------------------------------------|
| Número: 3 | Usuario: Administrador |
| Nombre de la Historia: Configuración | |
| Prioridad: Alto | Riesgo en desarrollo: Medio |
| Días estimados: 2 | Interacción asignada: 1 |
| Descripción: El dispositivo tiene un botón de modo configuración en el cual el usuario enlaza al dispositivo y configura la red donde el equipo debe conectarse. | |
| Observaciones: El administrador configura el dispositivo antes de usarlo para asegurarse que tenga acceso a internet. | |
| Nota. Desarrollo de la interfaz para conectarse a Internet desde la aplicación móvil. | |

Tabla 7. Historia de usuario 4 – Horarios.

| HISTORIA DE USUARIO | |
|--|-----------------------------------|
| Número: 4 | Usuario: Administrador |
| Nombre de la Historia: Horarios | |
| Prioridad: Alto | Riesgo en desarrollo: Alto |
| Días estimados: 2 | Interacción asignada: 1 |
| Descripción: El usuario puede ver en una lista los compartimientos asignados con un medicamento con los horarios y disponibilidad de los compartimientos. | |

Nota. Desarrollo de la visualización de horarios y disponibilidad de medicamentos en el dispositivo.

Diseño.

Modelo de caso de uso.

En la Figura 1 se muestra el registro de los horarios de los medicamentos en la aplicación móvil.

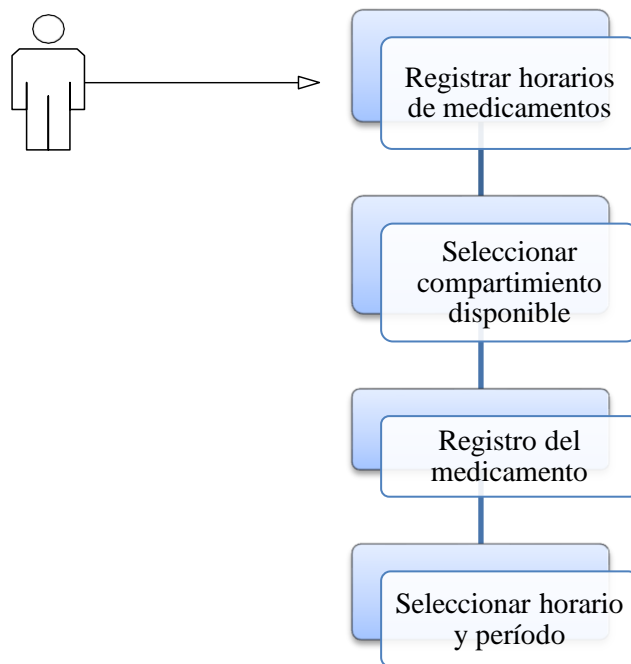


Figura 1. Caso de uso registro de horarios de los medicamentos.

En la Figura 2 se puede observar el proceso que se realiza para generar la notificación y así alertar al usuario.

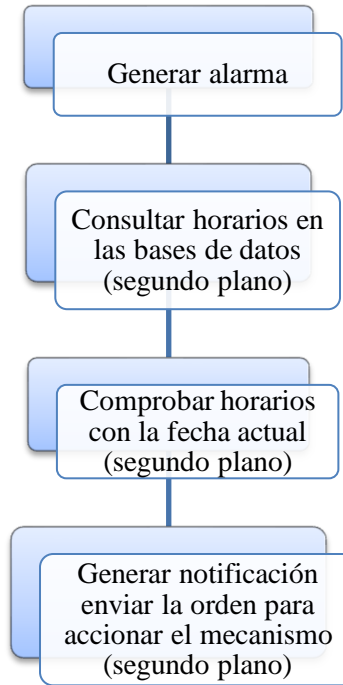
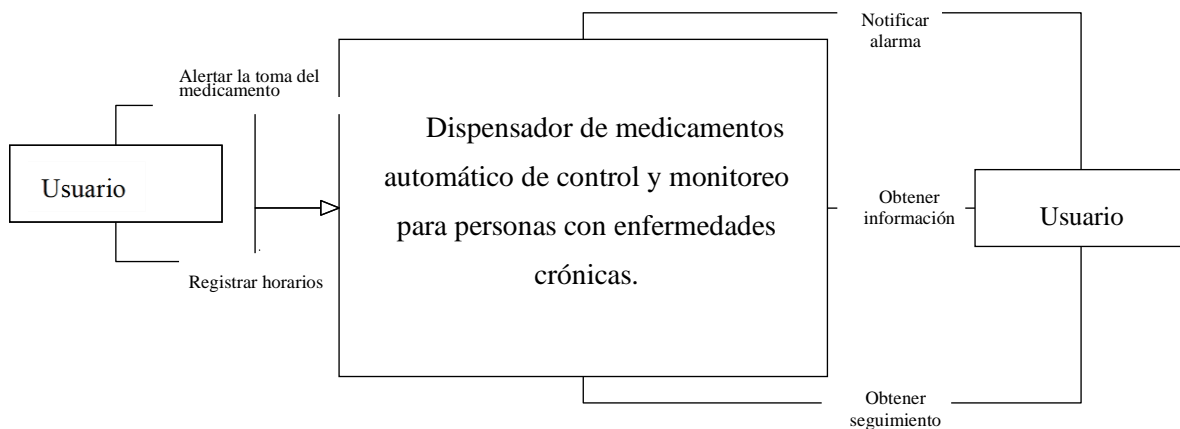


Figura 2. Caso de uso de generar alarma.

Diagrama de Contexto.

El diagrama de contexto que se indica en la Figura 3, permite conocer cómo interactúa el usuario con la aplicación y muestra cómo es el flujo de los procesos que se realiza en la aplicación.

Figura 3. Diagrama de contexto.



Base de datos no relacional.

En la base de datos, se registra la información del medicamento con el horario en tiempo real, y posteriormente, se genera una notificación. En la Figura 4 se observa una captura de la base de datos.



Figura 4. Base de datos no relacional.

Interfaz aplicación móvil.

- *Notificación de alerta.*

En la Figura 5 se muestra cómo aparece en el celular una notificación, en el caso de ser la hora de tomar el medicamento.

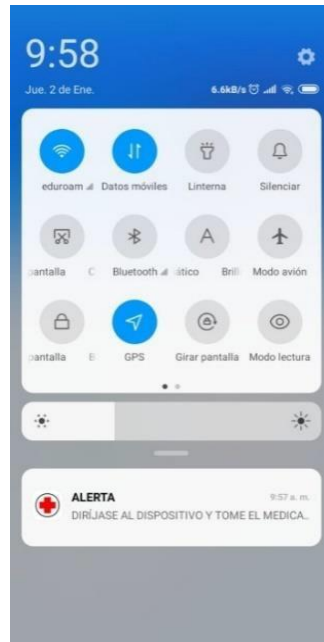


Figura 5. Notificación de la toma del medicamento.

- ***Lista de los compartimentos.***

Como se muestra en la Figura 6, en la aplicación hay un apartado donde se puede ver la lista de compartimientos disponibles y sí existe una alarma del horario.



Figura 6. Lista de los compartimentos.

En la Figura 7 se aprecia la interfaz de la aplicación móvil, en donde el dispositivo es controlado por medio de una aplicación móvil que se conecta a Firebase y comunica al prototipo la alerta de la dosificación del medicamento.



Figura 7. Aplicación móvil

Pruebas.

Identificación de los parámetros.

- ***Cumplimiento del tratamiento.***

Un factor principal, en el cumplimiento del tratamiento de manera exacta, donde el dispositivo notifica y provee el medicamento en el horario establecido en la aplicación. Para realizar esta prueba, se ingresaron los horarios de los medicamentos de un paciente y se observó cómo el dispositivo notifica para que el paciente o el encargado cumplan con el tratamiento y se tomó en cuenta el siguiente parámetro: El tiempo que el paciente se demora en tomar el medicamento del dispensador.

Puntaje.

Los puntajes, que se tomó en cuenta, en el tiempo que el paciente se demora en tomar el medicamento del dispensador automático.

Excelente entre 01:00.00 y 01:59.00

Muy bueno entre 02:00.00 y 02:59.00

Bueno entre 03:00.00 y 03:59.00

Regular entre 04:00.00 y 05:59.00

Como se observa en la Tabla 8, se utilizan diferentes escalas de medición, las cuales son las siguientes:

Excelente 4 puntos, Muy bueno 3, Bueno 2 y Regular 1. Tomando esta calificación de las experiencias de los pacientes.

Tabla 8. Prueba de la alarma sin obstáculos.

| Medicamento | Cronómetro | Tiempo | Puntuación |
|--------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Medicamento A | 01:05.00 | Excelente | 4 |
| Medicamento B | 02:0.00 | Muy Bueno | 3 |
| Medicamento C | 02:00.00 | Muy Bueno | 3 |
| Medicamento D | 03:10.00 | Bueno | 2 |
| Medicamento E | 01:20.00 | Excelente | 4 |
| Total | | | 16 |

Los resultados de la prueba de tiempo de atrapar el medicamento se visualizan en la Tabla 9.

Tabla 9. Resultados de las pruebas.

| Distancia | Puntaje |
|--|----------------|
| Tiempo de respuesta de la notificación | 16/20 |
| Total | 16/20 |

Análisis.

Según la evaluación realizada, se indica que en el 80% se cumple con el tratamiento que el médico preinscribe a los pacientes, porque el dispositivo alerta por medio de una notificación al celular y por un sonido, proporcionando el medicamento en el horario establecido.

- **Alcance de alarma del dispositivo.**

El proyecto, que se está realizando, cuenta con una alarma sonora, que da aviso al paciente que es hora de tomar el medicamento.

Se utilizó una aplicación móvil llamada Sonómetro, aplicación que mide en dB la intensidad de los sonidos externos; también se utilizaron los parámetros sin y con obstáculos, pared, sonidos de los pacientes que circulan. Estas medidas fueron tomadas, dependiendo de la ubicación en la que se encuentra el dispositivo.

Prueba 1: Se tomó en cuenta las distancias entre el paciente y el dispositivo sin obstáculos.

Prueba 2: En el caso de que el paciente se encuentra en una habitación dividida con una pared de ladrillo, lo cual obstruye el flujo del sonido.

Prueba 3: Se consideró que los sonidos externos también dificultan al paciente la detección de la alarma sonora.

Puntaje.

Los puntajes que se tomaron en cuenta de la intensidad del sonido, que genera el dispositivo.

Excelente entre 100 dB y 80dB; Muy bueno entre 59 dB y 79dB, Bueno entre 52 dB y 58 dB, y Regular entre 27dB y 51dB.

Se utilizan las diferentes escalas de medición, las cuales son las siguientes: Excelente es 4, Muy bueno es 3, Bueno es 2, y Regular 1 punto, tomando esta calificación de las experiencias de la Dra. Mary Bonilla de Rosales. A continuación, de la Tabla 10 a la Tabla 12 se observan los datos obtenidos de las 3 pruebas antes mencionadas.

Tabla 10. Prueba de la alarma sin obstáculos.

| Distancia | Medición | Intensidad | Puntuación |
|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 2 metros | 95dB | Excelente | 4 |
| 6 metros | 66dB | Muy bueno | 3 |
| 10 metros | 59dB | Muy bueno | 3 |
| 25 metros | 27dB | Regular | 1 |
| Total | | | 11 |

Tabla 11. Prueba de la alarma desde otra con obstáculos.

| Distancia | Medición | Intensidad | Puntuación |
|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 2 metros | 80dB | Excelente | 4 |
| 6 metros | 60dB | Muy bueno | 3 |
| 10 metros | 50dB | Regular | 1 |
| 25 metros | 10dB | Regular | 1 |
| Total | | | 9 |

Tabla 12. Prueba de la alarma desde otros con sonidos.

| Distancia | Medición | Intensidad | Puntuación |
|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 2 metro | 70dB | Muy bueno | 3 |
| 6 metro | 52dB | Bueno | 2 |
| 10 metro | 22dB | Regular | 1 |
| 25 metro | 5dB | Regular | 1 |
| Total | | | 7 |

Los resultados de las pruebas de intensidad de sonido de las alertas se visualizan en la Tabla 13.

Tabla 13. Resultados de las pruebas.

| Distancia | Puntaje |
|--------------------------|----------------|
| Alarma sin obstrucciones | 11/16 |
| Alarma con obstrucciones | 9/16 |
| Alarma con otros sonidos | 7/16 |
| Total | 27/48 |

Análisis.

En las pruebas realizadas de la alarma sonora del dispositivo, se contempló un porcentaje del 64,5% de aviso al paciente que es hora de tomar el medicamento de una manera eficiente, ya que el dispositivo cuenta con un parlante que suena con un alto volumen.

• Tiempo de respuesta de la notificación.

El tiempo de respuesta para notificar al usuario se ejecuta de manera automática después de comprobar las fechas guardadas en la base de datos y la fecha actual.

Puntaje.

Los puntajes que se tomó en cuenta en el tiempo de respuesta de la notificación generada por la aplicación móvil.

Excelente entre 00:00.09 y 00:00.40

Muy bueno entre 00:00.41 y 00:00.50

Bueno entre 00:00.51 y 00:00.60

Regular entre 00:00.61 y 00:01.00

A continuación, en la Tabla 14 se observan los tiempos de respuesta de notificación obtenidos en diferentes dispositivos móviles o celulares.

Tabla 14. Tiempo de respuesta de notificación.

| Equipos | Medición | Tiempo | Puntuación |
|-----------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Xiaomi Redmi S2 | 00:00.30 | Excelente | 4 |
| Samsung J7 Pro | 00:00.54 | Bueno | 3 |
| Lg K10 | 00:00.40 | Excelente | 4 |
| HUAWEI P30 | 00:00.60 | Bueno | 3 |
| Total | | | 14 |

Los resultados de las pruebas de tiempo de respuesta de la notificación se visualizan en la Tabla 15.

Tabla 15. Resultados de las pruebas.

| Distancia | Puntaje |
|--|----------------|
| Tiempo de respuesta de la notificación | 14/16 |
| Total | 14/16 |

Análisis.

Con la evaluación realizada, se obtuvo el 87,8% de respuesta inmediata al notificar al usuario para la toma del medicamento del dispensador automático.

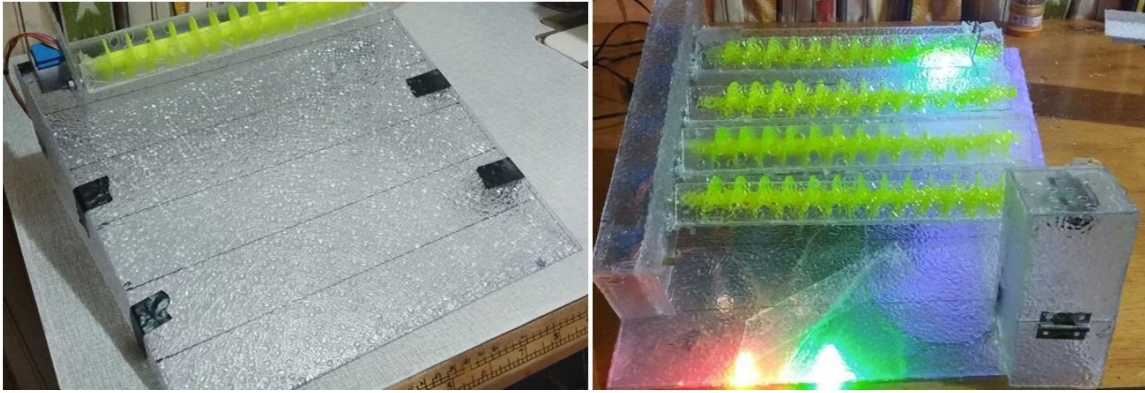


Figura 9. Construcción del prototipo

Diseño electrónico.

En la Figura 10 se muestra el diagrama eléctrico del circuito del dispositivo, en el cual van conectados 5 motores paso a paso con sus respectivos drivers, un sensor de proximidad, un buzzer, un Nodemcu v3 y un Arduino MEGA para controlar los actuadores.

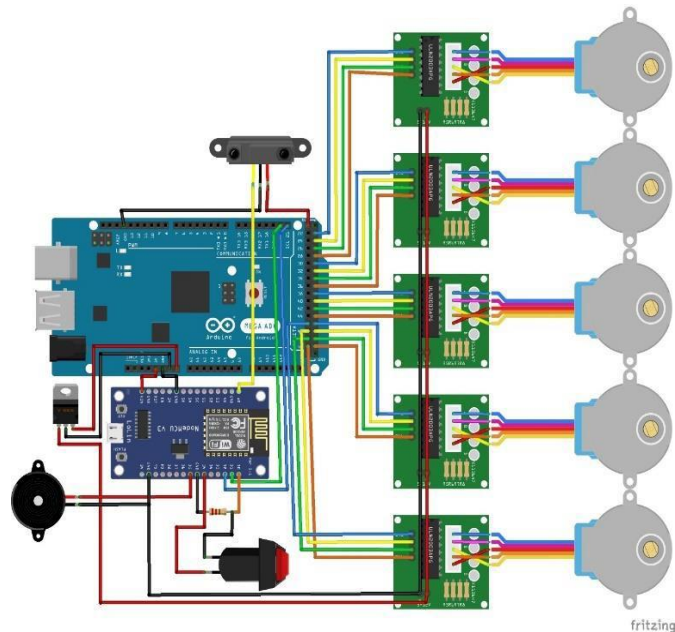


Figura 10. Diagrama eléctrico.

Discusión.

La innovación de la presente investigación se basa en el uso de una aplicación móvil y una base de datos que almacena la información sobre los horarios de administración y los tipos de medicamentos del

paciente en tiempo real a través de Internet, para notificar mediante alertas en el celular de la persona, así como también una señal auditiva en el dispositivo mecánico a la hora que necesita la medicación.

El dispositivo consta de 5 compartimientos para diferentes medicamentos, que con ayuda de tornillos sin fin desplaza cada pastilla hacia el exterior para ser tomada por los usuarios en el horario programado. Un sensor de proximidad detecta que la pastilla se encuentra en una “recámara del dispositivo”, hasta que la persona la recoja y tome, durante ese periodo un buzzer no parará de sonar. La interfaz de la aplicación móvil es intuitiva y moderna, muy fácil de ingresar los datos del medicamento y los horarios de dosificación.

La diferencia con el dispositivo construido por Encalada (2019), es que las alertas se realizan por mensajes de texto, sin una interfaz gráfica y sin una señal auditiva extra, lo que podría ocasionar que no sea leída la notificación en la hora requerida para la toma del medicamento; por otro lado, el dispositivo diseñado por Muñoz (2016) se centra en dosificar específicamente a pacientes con trastornos físicos como la vista, el oído o el movimiento, mientras que el prototipo presentado puede ayudar a otros pacientes con enfermedades crónicas que requieren de medicación vía oral de por vida, adultos mayores bajo supervisión de sus familiares o personas que toman medicamentos durante su tratamiento en periodos cortos de tiempo.

CONCLUSIONES.

El dispositivo posee funciones que permiten al usuario llevar un proceso de control y monitoreo adecuada para el tratamiento del medicamento, según horarios registrados en la aplicación.

El sistema genera una notificación automática en la hora exacta para el consumo del medicamento, y activa una alarma sonora del dispositivo para alertar de forma eficiente al paciente.

El dispositivo se maneja con horarios puntuales; de tal manera, que contribuye al cumplimiento del tratamiento y previene el deterioro de la salud del paciente.

El dispositivo emite avisos constantes y precisos para que el paciente tome en cuenta lo que sucede en cuanto a la ingesta de medicamentos según el respectivo tratamiento.

Los pacientes tienen la confianza y seguridad de que la dosificación de medicamentos es la adecuada y oportuna, porque el dispositivo contribuye en la precisión evitando riesgos.

El dispositivo contribuye al personal médico de la Cruz Roja Ecuatoriana encargados de los cuidados de los adultos mayores, porque facilita la tarea de proporcionar los respectivos medicamentos a la hora correcta y previene algún tipo de equivocación entre los medicamentos.

Los familiares de los pacientes tienen confianza y seguridad sobre el cumplimiento adecuado del tratamiento de los respectivos adultos mayores.

En el transcurso del desarrollo de la presente propuesta se descubrió las necesidades de los pacientes adultos mayores con enfermedades crónicas; estas dificultades se deben tanto al olvido de la hora indicada por el médico como por la medicación adecuada.

El diseñar un dispositivo que permita el adecuado cumplimiento del tratamiento médico en pacientes con enfermedades crónicas permite revalorizar la capacidad humana para servir y ayudar de la mejor forma posible, y cada vez, optimizando la innovación como perseverando en la misma con el único fin de aportar a la sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Almeida, G. (2022). Implementación de módulos de control didácticos para motores a pasos unipolares, bipolares y dc. Quito. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22780>
2. Cárdenas, M., Rojas, B., Monge, A., & Concha, M. (2022). Evaluación de la Atención Farmacéutica a pacientes ambulatorios con antibióticos en infecciones respiratorias leves en el Centro de Salud Tipo B de Achupallas–Alausí. Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 7(4), 38.

3. Cedeño-Ugalde, M. A., Araujo-Reyna, F. R., García-Núñez, D. L., & Quevedo-Reyna, G. A. (2022). Aporte de la Epidemiología en la salud pública en el Ecuador. CIENCIAMATRIA, 8(1), 81-92. <https://ojs.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/633>
4. Encalada, M. (2019). Dispensador médico de control y monitoreo para el hogar del anciano “San Vicente de Paúl” de la ciudad de Atuntaqui (Bachelor's thesis).
5. Findawati, Y. (2020). IoT-Based Smart Home Controller Using NodeMCU Lua V3 Microcontroller and Telegram Chat Application. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Referenciado de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/874/1/012009/meta>
6. Hernández, C., & Carpio, N. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. Rev. Alerta, 2, 74-79. <https://camjol.info/index.php/alerta/article/download/7535/7746>
7. Mena, N. (2021). Propuesta de procedimiento para auto-gestionar conocimientos en salud desde la Web, mediante dispositivos móviles y ordenadores. Bibliotecas. Anales de investigación, 17(1), 3-13. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8320403>
8. Montalvo, A., Cabrera, B., & Quiñones, S. ((2012). Enfermedad crónica y sufrimiento: revisión de literatura. Aquichan, 12(2), 134-143. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-59972012000200005&script=sci_arttext
9. Muñoz, M. (2016). Proyecto de dosificador de pastillas para personas con autonomía reducida (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).
10. Pulido, C., & Pinzón, M. (2016). Diseño e Implementación de un Prototipo de Máquina Dispensadora Portable de Medicamentos para Personas con Enfermedades Crónicas. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/3994>
11. Ramírez-Bedoya, D. L., Branch-Bedoya, J. W., & Jiménez-Builes, J. A. (2019). Metodología de desarrollo de software para plataformas educativas robóticas usando ROS-XP. Revista politécnica, 15(30), 55-69.

12. Sánchez-Hernández, D., Lizano-Madriz, F., & Sandoval-Carvajal, M. M. (2020). Integración de pruebas remotas de usabilidad en Programación Extrema: revisión de literatura. *Uniciencia*, 34(1), 20-31.
13. Umiatin, U., & Dendi, A. (2022, November). Sharp IR GP2Y0A21 Sensor Calibration for Prototyping Application of Smart Anthropometric System. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2377, No. 1, p. 012026). IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2377/1/012026/meta>
14. Vásquez, M. (2021). Sistema inteligente basado en Arduino para optimizar el proceso de triaje en el Hospital II-E de Juanjuí-San Martín. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84157>

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Mario Eduardo Alarcón Angulo.** Ingeniero en Sistemas e Informática. Analista de TICS en la Sociedad de Lucha Contra el Cáncer del Ecuador SOLCA, Quito, Ecuador. E-mail: marioeduardoalarcon@gmail.com
2. **Marco Antonio Checa Cabrera:** Master Universitario en Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos, Docente Investigador y Gestor de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio, Urcuquí, Ecuador. E-mail: mcheca@ist17dejulio.edu.ec
3. **Edison Andrés Proaño Lapuerta:** Magíster en Gestión de Proyectos, Ingeniero en Mecatrónica. Docente y Coordinador de Carrera de Tecnología Superior en Automatización e Instrumentación del Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio, Urcuquí, Ecuador. E-mail: eproaño@ist17dejulio.edu.ec
4. **Marcia Lizeth Alarcón Angulo:** Magister en Finanzas Mención en Dirección Financiera, Magister en Tecnología e Innovación Educativa, Ingeniera en Contabilidad y Auditoría CPA. Vicerrectora Académica y Docente de la Unidad Educativa Diocesana San Luis, Otavalo, Ecuador. E-mail: lizetalarcon96@gmail.com

RECIBIDO: 7 de mayo del 2024.

APROBADO: 6 de junio del 2024.