

# EASEPILL: Dispensador de Pastilla Automático

Jesús Kaleb Alcántara-Arroela<sup>1</sup>, Milton Andrés Sabanilla-Romero<sup>1</sup>, Maria del Carmen Arquer Ruiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad La Salle México, Facultad de Ingeniería. Ciudad de México, México.  
jesusalcantara@lasallistas.org.mx, miltonsabanilla@lasallistas.org.mx,  
carmen.arquer@lasalle.mx

**Resumen.** El incremento demográfico de las personas de la tercera edad, quienes presentan múltiples problemas de salud, teniendo diagnóstico de diversas enfermedades crónicas, lo que deriva en tratamiento de polifarmacia, por lo que la falta de seguimiento a los tratamientos farmacológicos en personas de la tercera edad es un desafío creciente. Lo anterior se complica ante escenarios en asociaciones donde el personal clínico es limitado y la necesidad de apego al tratamiento son esenciales para mantener el bienestar del paciente y evitar complicaciones. Lo anterior con lleva un impacto directo en el bienestar del paciente, así como en el empleo de recursos por parte de la institución de salud evitando complicaciones y prolongar la estancia en hospitalaria.

Este proyecto se centra en diseñar y desarrollar un prototipo de dispensador automático de pastillas para instituciones de salud que atienden principalmente a adultos mayores. El prototipo Incluye una interfaz gráfica intuitiva para la programación personalizada de medicamentos y ofrece recordatorios audiovisuales. El sistema asegura que el medicamento se dispensa directamente desde su empaque original, garantizando condiciones óptimas de higiene. Este dispositivo busca apoyar al personal de salud en la gestión de los tratamientos farmacológicos de manera precisa, minimizando errores en la medicación contribuyendo con el objetivo 3 de las ODS (Salud y bienestar).

**Palabras Clave:** Dispensador, tratamientos farmacológicos, personas de la tercera edad.

## 1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

El incremento de la población en personas mayores de 60 años en México plantea desafíos significativos para el sistema de salud. Según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOEN), en 2022 había aproximadamente 17,958,707 personas mayores de 60 años, representando el 14% de la población total (INEGI, 2022), con una tendencia del 4 por ciento de crecimiento anual.

Las personas de la tercera edad son particularmente vulnerables a diversas enfermedades que afectan en su calidad de vida, entre las principales afecciones se encuentran la hipertensión, diabetes, enfermedades pulmonares, artritis, infarto agudo al miocardio, embolia y cáncer. (INEGI, 2022). Estas enfermedades demandan un seguimiento puntual en el tratamiento farmacológico, toda vez que se deben de seguir las indicaciones para cada medicamento, de igual forma cabe resaltar el empleo de polifarmacia para la atención de las diversas complicaciones que pueda tener el paciente. Por lo anterior, se resalta la importancia de contar con un sistema de salud robusto y accesible que atienda las necesidades específicas de los adultos mayores, a través de un

---

Memorias del Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación

Vol. XI, Núm. I, pp. SAL 12-18, 2024, DOI 10.26457/mclidi.v11i1.4189 Universidad La Salle México.

JESÚS KALEB ALCÁNTARA ARROELA, MILTON ANDRÉS SABANILLA ROMERO de la carrera en INGENIERÍA BIOMÉDICA de la FACULTAD DE INGENIERÍA, de la UNIVERSIDAD LA SALLE MÉXICO

MARIA DEL CARMEN ARQUER RUIZ fue la asesora de este trabajo.

seguimiento adecuado y continuo en el tratamiento para evitar inconsistencias y así garantizar la estabilidad en el estado de salud del paciente.

En la actualidad las instituciones de salud presentan una capacidad máxima en la atención a los pacientes, con un mayor porcentaje en hospitalización de pacientes de la tercera edad, sin embargo, hay una tasa de 1.9 médicos asignados por cada 1000 habitantes, dentro de los cuales los médicos certificados en geriatría en México se reducen a 1036 especialistas activos (Consejo Mexicano de Geriatría, s.f.). La falta de capital humano para la atención a la salud de la población mexicana es un área importante para dar solución a la necesidad de acuerdo con el Objetivo de desarrollo sostenible número 3, que busca garantizar la salud y bienestar en la población. Cabe destacar que los pacientes de la tercera edad son más delicados, debido a que sus enfermedades se encuentran en etapas más avanzadas y por ello es importante que tengan un apego farmacológico estricto para evitar que su situación se agrave.

Derivado de lo anterior, la propuesta de un dispensador automático de pastillas puede ser una solución efectiva para asistir al personal de salud en la distribución de medicamentos a los pacientes de las clínicas especializadas.

## **2 Objetivo**

Desarrollar un prototipo de dispensador automático estacionario que facilite la administración de medicamentos, con un sistema de alarmas programables audiovisuales, la identificación de diversos medicamentos a través de coordenadas, la extracción del medicamento desde el empaque y el control de la cantidad disponible de pastillas.

## **3 Propuesta teórico-metodológica y de solución.**

Para el desarrollo del prototipo de dispensador de pastillas se desarrolló de acuerdo con las siguientes etapas (Fig. 1):

### **3.1 Investigación Previa:**

Se investigó acerca de las principales enfermedades en los adultos mayores de la población mexicana, así como los tratamientos farmacológicos contemplando las indicaciones para la ingesta. Lo anterior para comprender las necesidades del usuario con la finalidad de contemplarlas para el diseño del prototipo.

### **3.2 Planificación de actividades:**

Se realizó un cronograma de Gantt, donde se muestran las actividades prioritarias a desarrollar. Se evaluaron y desarrollaron los componentes electrónicos necesarios considerando disponibilidad, eficiencia y calidad como lo indica la Figura 1.

### **3.3 Propuesta de diseño:**

De acuerdo con los componentes seleccionados se describió la interacción en el diagrama de control (Fig. 2), en donde se puede observar la función de los componentes.

### 3.4 Diseño electrónico:

Se realizó un diagrama de flujo, considerando las cuatro principales funciones que lleva a cabo el microcontrolador: “actualiza\_datos\_display” (mandando la fecha y hora a la interfaz gráfica), “ajustar\_fecha\_hora” (permitiendo ajustes desde la interfaz), “ajustar\_alarma” (configurando alarmas con sus respectivas pastillas) y la comparación de datos de hora actuales con los de la alarma (para encender los motores en el momento necesario). Mientras que las conexiones de los componentes electrónicos se describieron en un diagrama esquemático.

### 3.5 Diseño mecánico:

Se elaboró el diseño final del prototipo en *Fusion 360*, detallando todas las piezas y ensamblajes necesarios (Fig. 3) para el dispensador.

### 3.6 Ensamblaje y pruebas:

Se montaron todos los componentes electrónicos en el ensamblaje mecánico para construir el prototipo operativo (Fig. 4 y 5), realizando pruebas para asegurar su correcto funcionamiento y capacidad para dispensar pastillas de manera precisa. Las pruebas consistieron en: programación de hora, visualización de fecha y hora, programación de alarmas, activación de alarmas audiovisuales, identificación de coordenada de medicamentos, extracción de medicamento, control de pastillas disponibles, prueba de interfaz y almacenamiento de acciones.

## 4 Discusión de resultados

El dispensador automático inteligente de medicamentos demostró un funcionamiento pertinente en la administración de medicamentos, desde su diseño en donde presenta una base corredeza que permite rellenar los medicamentos de manera eficiente (Fig. 4.1) de hasta 4 medicamentos. Esta característica facilita la recarga del dispensador, asegurando un proceso ágil y organizado, evitando en todo momento la contaminación de los medicamentos, ya que se coloca el blíster directamente.

Actualmente, el dispensador está diseñado exclusivamente para el manejo de comprimidos, pero en el futuro se contempla la posibilidad de adaptarlo a otros tipos de medicamentos, siempre y cuando el formato sea compatible con su mecanismo. Además, aunque no ha sido probado aún con personas de la tercera edad, su interfaz intuitiva y el uso de alarmas auditivas y visuales sugieren que sería de fácil manejo para esta población, lo cual será verificado en las siguientes fases de prueba.

El costo aproximado de fabricación del dispositivo, tomando en cuenta los componentes electrónicos, el ensamblaje y la interfaz gráfica, ronda los 11,500 pesos mexicanos, lo que lo posiciona como una opción accesible dentro del mercado de dispositivos médicos automatizados.

Se logra observar el dispositivo en acción a la hora programada (Fig. 4.2), donde se posiciona en el blíster número 4 y la pastilla número 1, comenzando el proceso de extracción. Esta operación es crucial para garantizar que cada dosis se administre con precisión en el momento adecuado, mejorando la adherencia al tratamiento y contribuyendo a la prevención y manejo de enfermedades de alta prevalencia en México según los objetivos de desarrollo sostenible para garantizar la salud y bienestar en la población.

Se observa cómo el dispositivo regresa a su posición inicial después de la extracción (Fig. 5.1). El orificio de la pastilla se encuentra vacío, confirmando que el medicamento ha sido retirado correctamente del blíster. Este paso es esencial para evitar errores de dosificación y asegurar que el paciente reciba la cantidad exacta de medicamento.

En su versión actual, el dispensador permite el registro de un único paciente, quien puede programar hasta 10 alarmas para la toma de 4 medicamentos diferentes. Para evitar errores en la programación y uso, el software del dispositivo ha sido diseñado con sistemas de seguridad que bloquean al usuario de realizar ingresos inválidos, como intentar programar la misma alarma dos veces o retroceder la hora actual para hacer sonar la alarma nuevamente. Esto garantiza que el proceso de dispensación se mantenga preciso y sin fallos de operación.

Finalmente, se demuestra cómo la pastilla se encuentra fuera del dispensador y es depositada en un recipiente en espera de su toma (Fig. 5.2). Es importante destacar que el medicamento sale estéril de su blíster y así se mantiene, asegurando que el paciente pueda acceder fácilmente a su medicación sin riesgo de contaminación, completando el ciclo de dispensación de manera efectiva y sin complicaciones.

Estas figuras demuestran el éxito del prototipo en realizar las tareas clave de dispensación, desde la recarga hasta la entrega del medicamento, lo que resalta la viabilidad y funcionalidad del sistema en un entorno clínico.

## **5 Conclusión**

Se desarrolló el prototipo del dispensador, el cual permite la gestión higiénica de cuatro medicamentos diferentes y la configuración de diez alarmas audiovisuales. Se emplearon componentes electrónicos y mecánicos que permiten escalar el prototipo para realizar adecuaciones e implementarlo según las necesidades de las instituciones. En cuanto a las perspectivas futuras, se incorporaría un sensor de huella dactilar para aumentar la seguridad. Además, una base de datos centralizada conectada a la red del hospital permitiría a los médicos asignar tratamientos desde sus consultorios. Una pulsera que se ilumine cuando sea la hora de tomar el medicamento proporcionaría un recordatorio visual constante. Estas mejoras aumentarían la adherencia al tratamiento, contribuyendo a la prevención y manejo de enfermedades de alta prevalencia en México según los objetivos de desarrollo sostenible para garantizar la salud y bienestar en la población, y proporcionarían mayor autonomía y seguridad a los usuarios.

## 6 Referencias

1. Informe en línea: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2022). Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2022. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP\\_ADULMAY2022.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_ADULMAY2022.pdf)
2. Nota de prensa en línea: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). Principales causas de muerte en 2021. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=8294>
3. Hoja informativa en línea: Organización Mundial de la Salud (OMS). (s.f.). Envejecimiento y salud. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
4. Visualización de datos en línea: Organización Panamericana de la Salud (OPS). (s.f.). Datos y visualizaciones. Recuperado de <https://www.paho.org/es/datos-visualizaciones>
5. Boletín en línea: Instituto Nacional de Geriátrica (INGER). (2019). Boletín informativo, abril 2019. Recuperado de [https://anmm.org.mx/PESP/archivo//INGER/Boletin\\_Abril2019.pdf](https://anmm.org.mx/PESP/archivo//INGER/Boletin_Abril2019.pdf)
6. Listado de médicos en línea: Consejo Mexicano de Geriátrica. (s.f.). Listado de médicos geriátricos certificados. Recuperado de <https://consejomexicanodegeriatria.org/listado-medicos/>
7. Página web institucional: Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México (ENASEM). (s.f.). Inicio. Recuperado de [https://enasem.org/Home/index\\_esp.aspx](https://enasem.org/Home/index_esp.aspx)
8. Libro impreso: Rodríguez, L. J. (2018). Instituciones para el cuidado de adultos mayores: Un enfoque integral. Editorial Médica.
9. Libro en línea: Pérez, M. A., y Sánchez, J. R. (2020). Atención geriátrica: Estrategias y buenas prácticas. Editorial Salud y Bienestar. Recuperado de [https://www.editorialsaludybienestar.com/atencion\\_geriatrica.pdf](https://www.editorialsaludybienestar.com/atencion_geriatrica.pdf)

Figura 1. Diagrama de Actividades

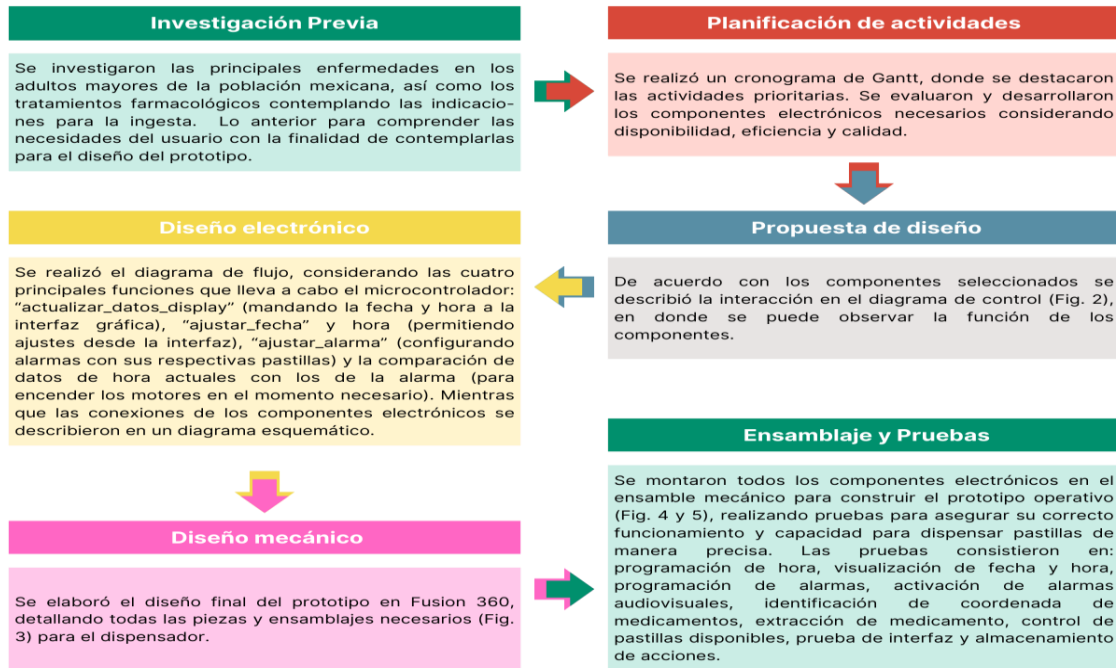


Figura 2. Diagrama de control

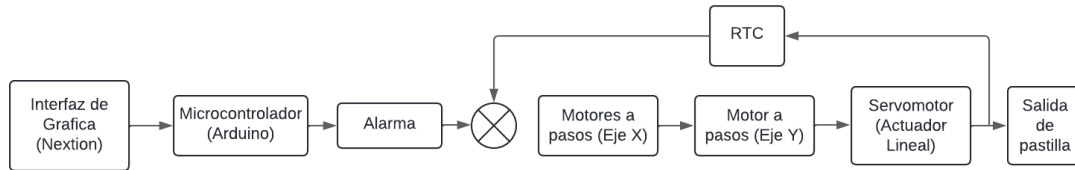
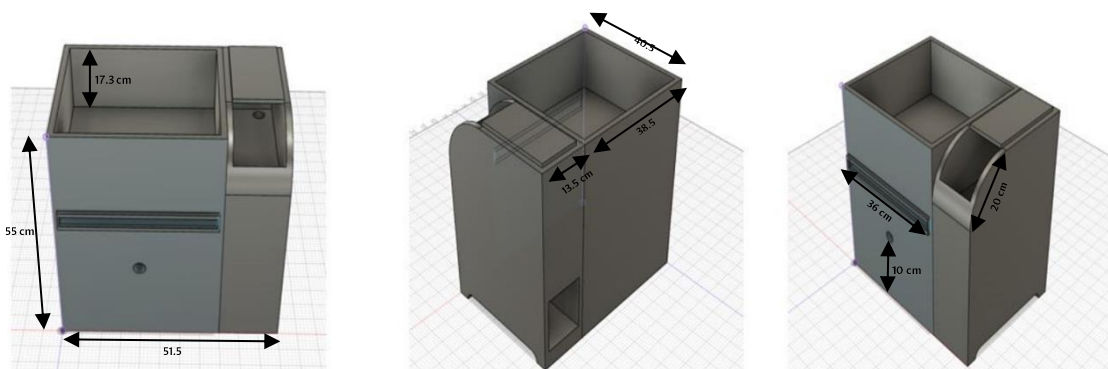


Figura 3. Modelado en Fusion 360

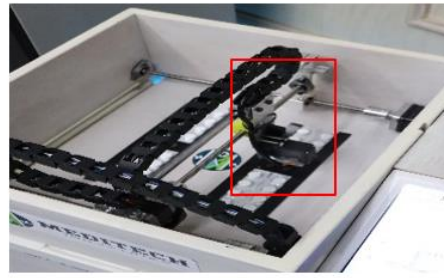


**Figura 4. Base corrediza y dispositivo en acción**

**Figura 4.1:** Base corrediza para recarga



**Figura 4.2:** Posicionamiento para extracción



**Figura 5. Dispositivo en espera y pastilla expulsada**

**Figura 5.1:** Dispositivo en posición inicial



**Figura 5.2:** Pastilla lista para su toma

