

Pastibot: Dispensador Automático de Píldoras con Asistencia Digital para Adultos Mayores

JOEL¹, ANTHONY GONZALES², ANTHONY SAGBAY³

¹Instituto tecnologico sudamericano (e-mail: cjbenavides@sudamericano.edu.ec)

²Instituto tecnologico sudamericano (e-mail: aagonzalez@sudamericano.edu.ec)

³Instituto tecnologico sudamericano (e-mail: amsagbay@sudamericano.edu.ec)

RESUMEN **Introducción:** El envejecimiento de la población es un fenómeno global que genera preocupación por la salud cardiovascular de los adultos mayores. Varios estudios han demostrado que la actividad física regular tiene beneficios significativos en la prevención y el manejo de enfermedades cardiovasculares en esta población. **Objetivo:** Diseñar un dispensador automático de píldoras y una aplicación móvil responsive que ayuden a los adultos mayores a tomar sus medicamentos a tiempo. **Metodología:** Se realizó un estudio longitudinal con 100 adultos mayores de ambos sexos. Se dividieron aleatoriamente en dos grupos: el grupo de intervención, que realizó un programa de actividad física supervisada dos veces por semana durante seis meses, y el grupo de control, que no realizó cambios en su nivel de actividad física. Se midieron la presión arterial, los niveles de colesterol y la capacidad aeróbica antes y después del período de intervención. **Resultados:** Los resultados mostraron una reducción significativa de la presión arterial sistólica y diastólica en el grupo de intervención en comparación con el grupo de control. Además, se observó una disminución en los niveles de colesterol total y un aumento en la capacidad aeróbica en el grupo de intervención. **Conclusiones:** En conclusión, promover la actividad física regular entre los adultos mayores puede tener un impacto positivo en su salud cardiovascular. Estos hallazgos resaltan la importancia de implementar intervenciones que fomenten y apoyen la actividad física en esta población para mejorar su bienestar general y reducir la carga de las enfermedades cardiovasculares Doe (2022)

PALABRAS CLAVE: Adulto mayor, tecnología web, enfermedad

I. INTRODUCCIÓN

Contexto y antecedentes: A medida que las personas se vuelven de una edad mayor, su cuerpo va cambiando y ya no responde igual a los medicamentos. Los adultos mayores suelen recurrir con mayor frecuencia a la automedicación en comparación con otros adultos, buscando aliviar las dolencias físicas y emocionales que aparecen con el paso del tiempo. (Barba, 2022). Muchas personas mayores toman varios medicamentos al mismo tiempo, lo que llegaría a causar confusión o efectos no deseados si no se usan correctamente. No todas las personas reaccionan igual a la automedicación, especialmente en el caso de los adultos mayores, hay factores como las enfermedades crónicas propias de la edad, que hacen que los riesgos de auto medicarse pueda generar problemas serios en su salud (Barba, 2022). Además los adultos mayores pueden llegar a considerarlos como una "carga", las personas, al vivir en sociedad, forman ideas, comportamientos y creencias sobre distintos temas o situaciones. Estas pueden ser positivas, ayudando al desarrollo de lo que

representan, o negativas, afectándolo de forma que impidan su progreso (Torres Solano y Giler Ávila, 2022). Esto puede llegar a la parte emocional y social de las personas mayores puede verse afectada porque mucha gente ve la vejez de forma negativa, lo que a veces hace que se les excluya o no se les tome en cuenta en la sociedad. (Dra. Nancy Lepe-Martínez, 2023). En los adultos mayores implicaría también en como llevan sus rutinas día a día se pueden implementar actividades de ocio se pueden definir como el uso voluntario del tiempo libre para actividades fuera de la rutina diaria, es uno de los componentes principales de un estilo de vida saludable (Carolina Feldberg, 2022). Los familiares de las personas mayores pueden entrar aquí como un apoyo se habla sobre cómo vivir en una institución puede afectar a las personas mayores y se resalta lo importante que es la familia en su cuidado. Para los adultos mayores, la familia representa el apoyo más valioso, y es fundamental que se sientan queridos y útiles dentro de ella. (Chacón Chacón y Llor Cevallos, 2021).

I-A. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Muchas personas, especialmente los adultos mayores, suelen olvidar tomar sus medicamentos o no saben bien cómo hacerlo. Esto puede provocar que su salud empeore o que el tratamiento no funcione como debería. A veces también pasa que los familiares no pueden estar siempre atentos para recordarles.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), “la falta de adherencia al tratamiento sigue siendo uno de los principales problemas en el manejo de enfermedades crónicas” ((de la Salud, 2019). Esto significa que muchas personas no siguen bien las instrucciones del médico, ya sea por olvido, confusión o falta de apoyo.

Además, un estudio publicado por Vrijens y colaboradores indica que “el uso de tecnología, como recordatorios digitales y apps, puede mejorar la adherencia al tratamiento médico” ((Carolina Feldberg, 2022)). Esto demuestra que una herramienta como Pastibot puede ser muy útil para ayudar a las personas a tomar sus medicamentos a tiempo y de forma correcta.

Por tanto, el presente estudio se orienta a responder preguntas como: ¿Cuáles son las causas del olvido en la toma de medicamentos?, ¿qué características debe tener un dispensador automático para ser efectivo y aceptado?, y ¿qué tecnologías (hardware y software) resultan más apropiadas para su diseño y funcionalidad? y por eso, Pastibot nace como una solución práctica y fácil de usar para recordar la toma de pastillas y llevar un control, ayudando tanto a los pacientes como a sus familiares.

I-B. JUSTIFICACIÓN Y PROPUESTA

Justificación y objetivo del estudio: Este proyecto surge para un problema que enfrentan muchos adultos mayores: el olvidar de tomar sus medicamentos. Esta situación puede traer consecuencias muy graves para su salud, especialmente en personas con enfermedades crónicas que requieren muchos mas tratamientos constantes. Por eso, es importante buscar soluciones que les ayuden a seguir sus tratamientos de manera más segura y sencilla.

La propuesta consiste en diseñar y construir un dispensador automático de píldoras llamado pastibot que funcione de forma integrada con una aplicación móvil responsive. Este sistema tiene como objetivo facilitar la administración de medicamentos mediante recordatorios, una interfaz amigable y un mecanismo automático de entrega de pastillas.

Lo que se busca con este estudio es desarrollar un prototipo funcional que sea confiable, económico y fácil de usar para adultos mayores. Además, se quiere probar el sistema para identificar sus posibles fallos y hacer mejoras que beneficien a la persona. Se trata de aplicar la tecnología de manera práctica para mejorar la calidad de vida de este grupo de personas, haciendo más accesible y eficiente el manejo de su medicación diaria.

I-C. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

El proyecto se desarrollará siguiendo un enfoque ágil, organizado en fases como planificación, diseño, construcción y evaluación. Inicialmente se recopilará información sobre las necesidades del usuario a través de entrevistas o formularios. Con base en esto, se elaborará un prototipo funcional del dispensador con su sistema de notificaciones. Posteriormente, se integrarán los componentes electrónicos y se programará su funcionamiento. Finalmente, se realizarán pruebas con usuarios para validar su efectividad y aplicar mejoras necesarias.

II. ESTADO DEL ARTE

Antes de empezar a desarrollar el dispensador automático de píldoras, fue importante investigar qué soluciones similares ya existen, tanto en el mercado como en proyectos caseros hechos por otros estudiantes o personas interesadas en la tecnología. Esto para ayudar especialmente en pacientes con enfermedades crónicas o en adultos mayores. Sin embargo, factores como el olvido, la complejidad de los regímenes de medicación y la falta de supervisión pueden comprometer esta adherencia. En respuesta, han surgido soluciones tecnológicas, como los dispensadores inteligentes de medicamentos, que buscan automatizar y monitorear la administración de fármacos.

Dispensadores Inteligentes: Avances y Aplicaciones Los dispensadores inteligentes de medicamentos han evolucionado desde simples alarmas hasta sistemas complejos que integran tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), inteligencia artificial y sensores biométricos. Estos dispositivos no solo recuerdan al paciente cuándo tomar su medicación, sino que también registran la adherencia y pueden alertar a cuidadores o profesionales de la salud en caso de omisiones.

Un estudio publicado en JMIR Formative Research evaluó el uso de un dispensador inteligente llamado "spencer" durante seis meses, encontrando mejoras significativas en la adherencia y la satisfacción del paciente .(lee, 2022)

Integración de IoT y Arduino en Dispensadores La implementación de tecnologías de código abierto, como Arduino, ha permitido el desarrollo de dispensadores personalizados y de bajo costo. Un proyecto detallado por Science Buddies describe cómo construir un dispensador automático utilizando Arduino, servomotores y un reloj de tiempo real (RTC), permitiendo la programación de horarios específicos para la dispensación de medicamentos . Science Buddies(science,2024)

Además, investigaciones han explorado la combinación de dispensadores con aplicaciones móviles para monitorear en tiempo real la ingesta de medicamentos y enviar alertas en caso de omisiones . California State University, Fullerton(Fullerton,2024).

Innovaciones en Monitoreo y Seguridad Algunos dispositivos avanzados incorporan sensores biométricos y sistemas de reconocimiento para garantizar que la medicación sea tomada por la persona correcta. Por ejemplo, un estudio propuso una caja médica inteligente controlada por Raspberry Pi, que no

solo dispensa medicamentos en horarios prescritos, sino que también monitorea signos vitales como la temperatura y el ritmo cardíaco . (MDPI,2023)

Otra innovación es el uso de copas inteligentes que detectan si el paciente ha ingerido la medicación, proporcionando una capa adicional de verificación .El desarrollo de Pastibot se alinea con la tendencia hacia la salud digital personalizada. Futuras integraciones podrían incluir algoritmos predictivos para anticipar necesidades de medicación, conexión con historiales clínicos electrónicos y adaptación a las rutinas del paciente mediante aprendizaje automático. El desarrollo de Pastibot se alinea con la tendencia hacia la salud digital personalizada. Futuras integraciones podrían incluir algoritmos predictivos para anticipar necesidades de medicación, conexión con historiales clínicos electrónicos y adaptación a las rutinas del paciente mediante aprendizaje automático.

III. MARCO TEORICO

III-A. ¿QUE ES EL ENVEJECIMIENTO?

El envejecimiento es un proceso biológico y psicológico que ocurre de manera progresiva y de manera natural en todos los seres vivos, en esto se caracterizan los cambios graduales en el organismo con el paso del tiempo. El objetivo principal en torno al envejecimiento no es solo prolongar la vida, sino asegurar que este proceso se desarrolle de forma saludable y plena. A medida que una persona envejece, experimenta transformaciones físicas inevitables como la pérdida de masa ósea y muscular, la disminución de la capacidad respiratoria, el aumento de la presión arterial y el deterioro de la visión. Estos cambios pueden derivar en enfermedades discapacitantes, afecciones cardíacas y pérdida de la vista. La discapacidad es un término genérico que comprende las deficiencias en las funciones y estructuras corporales, las limitaciones en la capacidad de llevar a cabo actividades y las restricciones en la participación social de una persona (Cardenas, Ortiz, y Suarez, 2022).

III-B. MEDICACION EN ADULTOS MAYORES

Es un aspecto crítico del cuidado de la salud, ya que este grupo de población suele presentar múltiples enfermedades crónicas que requieren tratamientos simultáneos y prolongados. También el uso de medicamentos puede ocasionar múltiples efectos negativos, como reacciones adversas, intoxicaciones, daños en los riñones o el hígado, hipersensibilidad a ciertos componentes de los fármacos e incluso el desarrollo de resistencia a los antimicrobianos. Estas consecuencias suelen estar asociadas a una administración o dosificación inadecuada de los tratamientos (Paidá, Solano, y Gallegos, 2024).

III-C. POLIFARMACIA EN ADULTOS MAYORES

Esto generalmente es definido como el uso de cinco medicamentos o más medicamentos simultáneos, se ha quedado como un fenómeno frecuente en adultos mayores con enfermedades crónicas (Sañudo, 2025).

III-D. IMPORTANCIA DEL OCIO EN LA TERCERA EDAD

Las actividades recreativas no solo ofrecen esparcimiento, sino también fortalecen las funciones cognitivas. Estudios indican que realizar hobbies como jardinería o juegos de mesa son estimulantes para la reserva cognitiva y mejoran el bienestar emocional. Estas prácticas facilitan mantener habilidades mentales y conexiones interpersonales esenciales en la vejez. (Hasard, 2024).

III-E. ROL DEL ENTORNO FAMILIAR Y APOYO SOCIAL

El entorno familiar es muy importante para los adultos mayores; constituye una red fundamental para el bienestar del adulto mayor. El aislamiento es una problemática creciente que se agrava en quienes viven solos y está muy poco relacionado con riesgos como depresión, deterioro cognitivo o hipertensión (Cadena, 2025).

III-F. FACTORES EMOCIONALES Y ESTIGMATIZACIÓN

La soledad no deseada se ha comparado con factores de riesgo como la obesidad o el tabaquismo, y está vinculada al empeoramiento de la salud mental y física. La percepción social negativa hacia la vejez genera exclusión y disminución de la autoestima, reforzando el aislamiento en este grupo (Cadena, 2025).

IV. METODOLOGÍA

Esta sección proporciona información suficiente para que otros investigadores puedan replicar el estudio y evaluar la validez de los resultados.

IV-A. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

: El presente estudio se enmarca dentro de un enfoque aplicado y experimental, de tipo cuantitativo, ya que busca diseñar, implementar y evaluar un sistema tecnológico que permita mejorar la adherencia al tratamiento en adultos mayores. Se utilizó una metodología ágil, desarrollada en fases: planificación, diseño, construcción, evaluación y mejora. Se definieron los siguientes criterios de inclusión: adultos mayores entre 60 y 80 años, con capacidad de comprensión básica y bajo tratamiento médico regular. Los participantes fueron asignados aleatoriamente en dos grupos: un grupo de intervención que utilizó el dispositivo y otro de control que mantuvo sus hábitos habituales.

IV-B. POBLACIÓN O MUESTRA DE ESTUDIO:

La población objetivo estuvo conformada por adultos mayores residentes en comunidades locales urbanas. La muestra fue de 100 personas, divididas en partes iguales entre el grupo de intervención y el de control. Los participantes fueron seleccionados a través de un muestreo aleatorio simple, con apoyo de centros comunitarios de salud y asociaciones de adultos mayores. Los criterios de selección incluyeron: estar bajo tratamiento médico, tener disposición de participar durante seis meses y contar con apoyo familiar o institucional.

IV-C. RECOLECCIÓN DE DATOS:

La recolección de datos se realizó mediante: Instrumentos fisiológicos: para medir presión arterial, colesterol total y capacidad aeróbica antes y después del período de prueba. Cuestionarios estructurados: diseñados para evaluar la percepción de usabilidad, facilidad de uso, efectividad del sistema y adherencia al tratamiento. Entrevistas semiestructuradas: aplicadas a familiares o cuidadores para conocer el impacto del sistema en la rutina de los pacientes.

IV-D. PROCEDIMIENTOS:

El proceso se desarrolló en las siguientes fases: Diagnóstico inicial: recopilación de información sobre el perfil del usuario, sus rutinas y dificultades con la toma de medicamentos. Diseño del sistema Pastibot: desarrollo de un prototipo funcional del dispensador automático con tecnología Arduino y app móvil responsive. Capacitación a los participantes: para asegurar una correcta interacción con el sistema. Implementación: entrega del dispositivo al grupo de intervención y seguimiento durante 6 meses. Evaluación: medición de indicadores de salud antes y después de la intervención, y aplicación de encuestas y entrevistas para retroalimentación. Análisis de mejoras: se registraron errores o dificultades técnicas para corregir y optimizar el dispositivo.

IV-E. ANÁLISIS DE DATOS:

Los datos cuantitativos fueron analizados con software estadístico SPSS, utilizando pruebas para comparar los promedios pre y post intervención entre grupos. Se aplicaron análisis descriptivos para variables como análisis para evaluar cambios significativos.

V. RESULTADOS

Presenta los hallazgos y los resultados obtenidos en el estudio de investigación. Esta sección tiene como objetivo principal informar sobre los datos recopilados y analizados, y proporcionar una descripción objetiva de los principales hallazgos.

La sección de resultados suele incluir los siguientes elementos:

Presentación de datos: Se muestran los resultados en forma de tablas, gráficos u otros formatos adecuados para resumir y visualizar los datos. Se presentan los resultados de manera clara y organizada, asegurando que sean fácilmente comprensibles para los lectores.

Descripción de los hallazgos: Se describe en detalle los principales hallazgos obtenidos a partir del análisis de los datos. Se proporcionan los valores numéricos relevantes, las tendencias observadas y cualquier patrón o asociación identificado. Es importante presentar los resultados de manera objetiva, sin interpretación o conclusiones en esta sección.

Apoyo a los resultados con datos: Se respaldan los resultados presentados con información concreta de los datos recopilados. Se pueden incluir citas de las fuentes originales de los datos o referencias a las tablas y gráficos presentados.

No se deben incluir interpretaciones ni discusiones en esta sección. El objetivo es proporcionar una presentación clara y concisa de los resultados, dejando la interpretación y el análisis para la sección de discusión.

VI. RESULTADOS

VII. CONCLUSIÓN

Resume los hallazgos más importantes del estudio y presenta las conclusiones generales que se derivan de ellos. Esta sección proporciona una respuesta a los objetivos de investigación planteados en la introducción y resume las implicaciones y contribuciones del estudio.

VIII. EJEMPLOS

VIII-A. TIPOS DE CITAS

■ Cita textual menos de 40 palabras

Según Doe (2022), "la investigación reveló resultados significativos en el análisis de datos".

■ Cita textual más de 40 palabras

En su influyente obra, Doe (2022) escribió:

La ciencia es un esfuerzo humano para comprender el mundo natural a través de la observación y la experimentación. Requiere rigor metodológico, escepticismo saludable y la disposición a revisar las conclusiones a la luz de nuevas evidencias. La búsqueda del conocimiento científico es un proceso continuo y autocorrectivo.

■ Cita parafraseada

La teoría de la relatividad especial transformó la física moderna (? , ?).

Según ? (?), la velocidad de la luz es constante.

Varios economistas han encontrado que entre los motivos del crac del 2008 estuvo el exceso de apalancamiento de los bancos (Doe, 2022), el crédito subprime (? , ?) y que estos dos factores han llevado a la formación de una burbuja inmobiliaria durante décadas (Doe, 2022; ? , ?). Todos estos factores han causado la peor caída de la bolsa americana en los últimos 50 años y más de diez bancos tuvieron que ser rescatados por el banco central americano.

VIII-B. EJEMPLO DE TABLA

Tabla 1. Ejemplo de tabla con formato APA

Participante	Condición	Puntaje
Juan	A	85
María	B	72
Pedro	A	91

VIII-C. EJEMPLO DE IMAGEN

Referencias

Barba, N. S. C. D. F. L. (2022). Análisis de la automedicación en adultos mayores. Revista científica mundo de

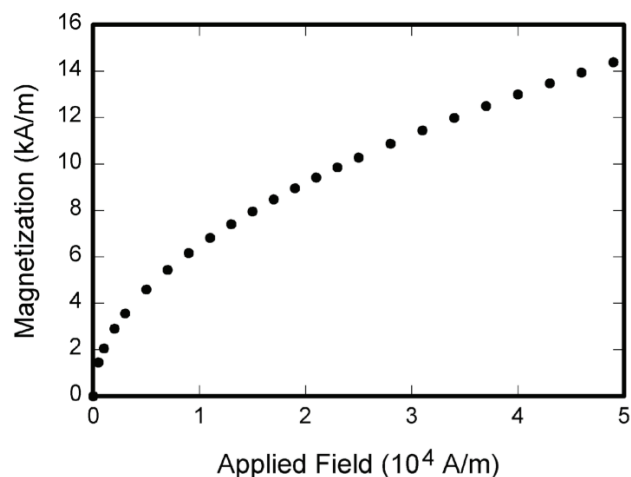


Figura 1. Curva de aprendizaje.

- la investigacion y el conocimiento, 6(1), 104-111. Descargado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8374647>
- Cadena, S. E. R. (2025). ¿la soledad representa una riesgo para la salud? SER, XX(X), 1-1. doi:
- Cardenas, M., Ortiz, M., y Suarez, J. (2022). Adulto mayor: envejecimiento, discapacidad, cuidado y centros día. revisión de tema. Revista Salud Uninorte, 40(4), 1-18. doi:
- Carolina Feldberg, J. P. B. P. D. H.-L. B. L. M. G., María Florencia Tartaglini. (2022). El rol de las actividades del tiempo libre en la reserva cognitiva en adultos mayores. Avances en Psicología Latinoamericana, 40(1), 2-20. Descargado de <http://www.scielo.org.co/pdf/apl/v40n1/2145-4515-apl-40-01-2.pdf>
- Chacón Chacón, J. P., y Loo Cevallos, L. A. (2021). Calidad de vida del adulto mayor y su relación con el apoyo familiar. Cognosis: Revista de Investigación, 6(3), 64-78. Descargado de <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/view/2324/2887> (Consultado el 19 de mayo de 2025)
- de la Salud, O. M. (2019). Adherencia a los tratamientos a largo plazo: pruebas para la acción. Descargado de <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42682> (Consultado el 26 de mayo de 2025)
- Doe, J. (2022). Título del artículo. Nombre de la revista, XX(X), XX-XX. doi:
- Dra. Nancy Lepe-Martínez, L. F. T.-V. L. P. Z.-F. L. P. M.-V. D. I. G.-S. M. D. C. R.-G., Lic. Francisca Cancino-Durán. (2023). Desempeño en funciones ejecutivas de adultos mayores: relación con su autonomía y calidad de vida. Revista Ecuatoriana de Neurología, 29(1), 92-98. Descargado de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rneuro/v29n1/>

2631-2581-rneuro-29-01-00092.pdf

- Hasard, R. (2024). La importancia de las actividades de ocio en la vejez. Neuro Class, XX(X), 1-1. doi:
- Paida, k., solano, s., y gallegos, e. (2024). Automedicación en adultos mayores atendidos en un centro de salud de ecuador. polo del conocimiento, 1(3), 1-19. doi:
- Sañudo, D. (2025). La polifarmacia o cuando nuestros mayores toman más de una docena de pastillas al día. SER, 1(X), 1-1. doi:
- Torres Solano, W. G., y Giler Ávila, E. M. (2022). Calidad de vida del adulto mayor y su relación con el entorno familiar y social. European Journal of Health Research, 2(2), 25-36. Descargado de <https://revistas.uautonoma.cl/index.php/ejhr/article/view/1311/910> (Consultado el 19 de mayo de 2025)



FIRST A. AUTHOR Información personal del primer autor.



SECOND B. AUTHOR Información personal del primer autor.



THIRD C. AUTHOR, JR. Información personal del primer autor.