

Dispensador automático de medicamentos: un modelo aplicado

Automatic drug dispenser: an applied model

Andrés Abel Reiban Vargas

andres.reiban@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-3173-2765>

Facultad de Ingenierías de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas-Ecuador

Jorge Carlos Rojas Chila

carlos.rojas.chila@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-3761-8468>

Facultad de Ingenierías de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas-Ecuador

Rosa Antonella Poso Becerra

antonella.pozo@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0007-3336-3683>

Facultad de Ingenierías de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas-Ecuador

Byron Emilio Blandón Matamba

byron.blandon.matamba@utelvt.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-8419-0491>

Facultad de Ingenierías de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas-Ecuador

RESUMEN

En el presente trabajo se describe la elaboración del diseño y las funcionalidades que se necesitaran para el dispensador de medicamentos automático, desarrollado por estudiantes de la Facultad de Ingenierías de la Universidad Técnica "Luis Vargas Torres" de Esmeraldas. Este proyecto está sustentado en el modelo de dispensador con servomotores rotatorios para llevar las pastillas a la salida por medio de la fuerza centrífuga. El mismo consta de modificaciones realizadas para adaptarse a las necesidades presentadas. Comprende funcionalidades como la fácil usabilidad, capacidad de almacenamiento de diferentes tipos de pastillas y suministros de primeros auxilios, personalización de la dispensación dependiendo del malestar identificado, limitación de la dosis, entre otras características más. Los resultados muestran la eficacia del dispensador y el diseño implementado, generando satisfacción en los usuarios frente a la necesidad de disponer de medicamentos de manera más accesible.

Palabras claves: Modelo aplicado, dispensador de medicinas, automatización.

ABSTRACT

This work describes the elaboration of the design and the functionalities that will be needed for the automatic medicine dispenser, developed by students of the Faculty of Engineering of the Technical University "Luis Vargas Torres" of Esmeraldas. This project is based on the dispenser model with rotary servomotors to take the pills to the outlet by means of centrifugal force. It consists of modifications made to adapt to the needs presented. It comprises functionalities such as easy usability, storage capacity for different types of pills and first aid supplies, customization of dispensing depending on the identified discomfort, dosage limitation, among other features. The results show the efficacy of the dispenser and the implemented design, generating satisfaction in the users regarding the need to have medicines in a more accessible way.

Keywords: Applied model, medicine dispenser, automation.

INTRODUCCIÓN

Como sabemos, las necesidades que generalmente el cuerpo humano tiende a sentir, cuando se encuentra cansado o bajo la presión física de las personas, debido al estrés, el trabajo y un sinnúmero de situaciones que generan enfermedades recurrentes y en muchos casos enfermedades comunes que se pueden aliviar con un medicamento en su dosis correcta.

A veces surgen problemas en momentos y lugares poco esperados, ya sea en el instituto, en el trabajo, en la calle o inclusive dentro de un centro de salud pública o privada. Es ahí donde nos preguntamos. ¿Qué debemos hacer en casos como estos, cuando un dolor o malestar se da en momentos y lugares inesperados? Obviamente si alguien se desmayara se llamaría a una ambulancia para que socorra a la persona afectada, pero a veces el tiempo de espera es mucho para que el paciente sea atendido, el hecho de que un paciente haya sido registrado previamente por el dispensador que permite realizar los registros necesarios para atender a la persona, como su temperatura corporal, su estatura, edad y de más información necesaria para así mismo realizar la indicación y trato debido que necesita el paciente para su cuidado.

En ocasiones se dispondrá del tiempo y en otros casos toca esperar el turno el cual toma un momento estimado de entre treinta minutos a una hora o más. En Latinoamérica la atención no es inmediata en la mayoría de los casos a excepción de los centros privados donde la atención es inmediata si es que no hay algún otro incidente y el personal no es escaso.

En caso de que nuestro malestar sea algo que se puede calmar de forma rápida con alguna pastilla, como cuando tenemos dolor de cabeza, cólicos, y demás, se procede a utilizar un dispensador que nos ayuda simplificando el tiempo que podemos tomar hasta llegar a una farmacia o si es necesario a una consulta con un doctor.

“Los sistemas dispensadores de medicamentos (drug delivery systems, DDS), se definen como formulaciones o dispositivos que permiten la introducción de una sustancia terapéutica en el cuerpo y mejora su eficacia y seguridad al controlar la velocidad, el tiempo y el lugar de liberación del fármaco” (K. Jain. 2014, como se citó en Telleria O. 2019).

Un dispensador de medicamentos es mucho más que ello, es una manera más eficaz, de guardar y suministrar información a un centro de salud cercano para, futuras atenciones o emergencias que pueden suceder en determinados casos además de suministrar un medicamento que apacigüe el malestar que el usuario o paciente sienta en un determinado momento (Bastidas et al., 2020; Navarro-Carrasco, 2018).

El presente trabajo tiene por objetivo desarrollar una máquina dispensadora de medicamentos automática para su distribución eficaz y controlada, lo cual será a través de la automatización del proceso y que brindará beneficios a los usuarios por su facilidad de uso

METODOLOGÍA

Este Dispensador de Medicamentos semi automático, consta de unidades descriptibles y susceptible para su óptimo desempeño dentro de la medicina, en donde un usuario deberá identificarse para luego realizar la acción de solicitar o dispensar de manera automática aquel medicamento que necesite o que se le haya sido diagnosticado previo a su cita con un profesional de la medicina.

Generalmente cuando terminamos la cita con un médico, éste nos diagnostica lo que debemos consumir para mejorar la condición en la que nos encontramos de manera momentánea, permanente o con un tiempo determinado. Luego se recurre al boticario del mismo centro de salud en donde se es atendido para solicitar, dichos medicamentos a partir de un recetario médico. Ahora bien, para evitar largas filas, se implementa de estos dispensadores de medicamentos para tener el acceso rápido a medicamentos esenciales que necesitamos, dentro de los centros de salud, en las escuelas, universidades, empresas y una gran variedad de localidades e instituciones con acceso a un médico o profesional en el tema de la salud.

Medicamentos de uso frecuente

De acuerdo con Moscoso S. y Villacres K. (2020), “existen tres formas en las cuales se presentan los medicamentos, en forma de pastillas o sólidos, en forma de polvo y de forma líquida como son los jarabes. Los medicamentos más populares son sólidos debido a que son fáciles de ingerir y en su mayoría son insípidos, por esta razón los dispensadores de medicamentos giran en torno a las pastillas”.

Es necesario tener en cuenta que nuestro dispensador dispondrá de medicamentos comunes para las personas que lo necesiten, y que por lo general serán pastillas y demás suministros médicos, es así que abarcará enfermedades como alergias, malestares comunes, entre otros más. A continuación, se describen ciertos de los medicamentos más comunes y su utilidad.

Simvastatina

Reduce los niveles de triglicéridos (un tipo de grasa) y colesterol en la sangre. Es la primera estatina que demuestra una reducción de las enfermedades cardiovasculares y la mortalidad, ya que fue descubierta y desarrollada por Merck. Está incluido en la lista modelo de medicamentos esenciales de la Organización Mundial de la Salud, que enumera los medicamentos más importantes y cruciales del sistema sanitario fundamental.

Aspirina

Reduce las sustancias en el cuerpo que causan dolor, fiebre e inflamación. También se le conoce como ácido acetilsalicílico (AAS). Es el medicamento más utilizado en el mundo, con un consumo anual de aproximadamente 40.000 toneladas. Incluso puede usarse para tratar o prevenir ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares y dolores de pecho. También puede ser útil para prevenir algunos cánceres, particularmente el cáncer color rectal. Incluido también por la OMS.

Omeprazol - Para la acidez de estómago

Inhibe la bomba de protones (IBPS) y disminuye la producción de ácido al bloquear la enzima de la pared del estómago que se encarga de producir esta sustancia. Este efecto previene las úlceras y tiene un resultado curativo sobre las úlceras existentes en el esófago, estómago y duodeno. La OMS lo incluye como medicamento 'básico'.

Levotiroxina sódica: como sustituto de la tiroxina.

Se encarga de sustituir una hormona que normalmente producen nuestras glándulas tiroideas para controlar el metabolismo y los niveles de energía de nuestro cuerpo.

Es una forma sintética de la hormona tiroxina, que ayuda a regular la temperatura corporal, la absorción de alimentos, la función cerebral y la tasa metabólica de todos los tejidos del cuerpo. La lista de la OMS también.

Paracetamol - Para aliviar el dolor

Probablemente, uno de los más famosos, también en el listado de la OMS. Es un medicamento ampliamente empleado para reducir la fiebre, aunque a día de hoy aún se desconoce su mecanismo de acción exacto. Se usa para tratar diversas dolencias como fiebres, dolor de cabeza, dolores musculares, artritis, dolor de espalda o resfriados. Aunque es seguro si se siguen las dosis recomendadas, sobredosis pequeñas pueden causar hasta la muerte. El paracetamol es más tóxico en sobredosis que otros medicamentos, pero menos cuando su toma se realiza de forma crónica a pequeñas dosis.

(El paracetamol puede tener consecuencias mortales incluso en sobredosis pequeñas)

- Dependiendo de la cantidad de paracetamol (acetaminofeno) en la sangre, los síntomas van desde una ausencia total de síntomas, hasta vómitos y dolor abdominal e incluso fallo hepático y muerte.
- El diagnóstico se basa en la cantidad de paracetamol (acetaminofeno) en sangre y los resultados de las pruebas de función hepática.
- Para reducir la toxicidad del paracetamol (acetaminofeno) se administra acetilcisteína.

Atorvastatina - Para controlar el colesterol

Disminuye la cantidad de colesterol que fabrica el hígado. Sirve para reducir los niveles de triglicéridos en sangre y colesterol 'malo', al tiempo que aumenta los niveles de colesterol 'bueno'. Se suele emplear junto a una dieta saludable para tratar el colesterol y disminuir el riesgo de derrame cerebral o infarto de miocardio. No está incluida en la lista de la OMS.

Salbutamol - Para el asma

Popularmente conocido como Ventolin, se usa como prevención de broncoespasmos en pacientes con asma, bronquitis, enfisema y otras enfermedades del pulmón. Alivia la tos, la falta de aire y la respiración dificultosa al aumentar el flujo de aire que pasa a través de los tubos bronquiales. Sí que está considerado como necesario por la OMS.

Lansoprazol - Para controlar el ácido del estómago

No está incluido en la lista de la OMS, pero se encarga también de disminuir la cantidad de ácido producido en el estómago y se usa para tratar y prevenir las úlceras en este órgano y en el intestino y para controlar el ardor.

Suministros de primeros auxilios:

Si llegase a ocurrir algún accidente en el que se necesita curar la herida de una persona afectada, es importante que se lo realice lo más pronto posible para evitar una infección. Es por ello, que otros de los componentes esenciales a colocar en el dispensador de medicamentos del presente proyecto son los suministros de primeros auxilios, tales como:

- Cinta adhesiva
- Vendas elásticas
- Tiras de vendas y vendajes de "mariposa" en diferentes tamaños
- Torniquete de goma o catéter francés n.º 16
- Vendas estériles antiadherentes y rollo de gasa en varios tamaños
- Bolas de algodón e hisopos de algodón
- Guantes desechables sin látex, varios pares
- Cinta adhesiva
- Desinfectante para manos
- Barrera respiratoria (mascarilla quirúrgica)
- Alcohol antiséptico
- Agua oxigenada para desinfectar

La disposición de estos suministros en el dispensador, permitirán la desinfección ágil de una herida, lo que nos ahorra tiempo y futuras complicaciones.

Desarrollo:

“Existen varios dispositivos dispensadores de medicamentos en el mercado, entre ellos tenemos los que emplean

una plataforma giratoria en el centro para llevar las pastillas a la salida por medio de la fuerza centrífuga” (Moscoso S. y Villacres K., 2020). De manera que, es uno de los diseños más básicos y factibles para el desarrollo de un dispensador de medicamentos. En consecuencia, este será el modelo base que usaremos para el desarrollo de nuestro prototipo, adaptándolo a las necesidades que presenta nuestro proyecto.

Funcionalidades:

El dispensador médico como tal se encargará de, por medio de un sensor QR, detectar el código de barra que se encuentra en el documento de identificación (cédula o pasaporte), automáticamente guardará la información y dentro del sistema revisará si este tiene pendiente un recetario médico en donde el dispensador automáticamente abastecerá de medicamento al usuario en cierto modo si se usara de manera un poco más pasiva para solventar a una persona que en un determinado momento cuenta con un dolor que se da de forma imprevista, ya sea dolor de cabeza, algún mareo, dolor estomacal.

Este proyecto se realiza con la finalidad de crear un dispositivo que mida el nivel de dolor o el estado en que la persona se encuentra enferma para así abastecer de manera unitaria un medicamento para ese malestar en específico. Caso contrario, si el usuario no cuenta con el nivel requerido o sobrepasa ese nivel para poder ser automedicado y solventar tal dolor este automáticamente genera un aviso, el cual se enviaría al centro de salud más cercano y así pueda recurrir de manera más eficaz a un médico especializado que le pueda recetar un medicamento que solvante la estructura fisiológica de esta persona.

Por otra parte, el tratamiento de cada usuario es personalizado, puesto que el paciente puede seleccionar y modificar el malestar que desea tratar en ese instante, dando así una atención oportuna y eficiente. Su fácil usabilidad permite la operación simple del sistema, lo que afirma la eficacia del dispensador al brindar beneficios en cuanto a su sencillez.

Elaboración:

Con respecto al diseño del dispensador, se realizará mediante el uso de sensores QR y de respuestas dadas a través de botones en dónde de manera industrial, el usuario usaría su cédula de ciudadanía para identificarse y automáticamente se guardarán los datos en la base de datos, se procede a dispensar.

Por otro lado se usaría una respuesta por medio de botones, en este caso después de la identificación del usuario se ejecuta una encuesta donde se interroga qué tipo de dolor posee, este dará la respuesta por medio de botones y se activará automáticamente un servomotor de giro el cual se encargará de girar en una determinada posición el ángulo o el objeto de manera angular el cual empujará una unidad de medicamento para un dolor específico. Este método es fácil de usar y la dosis es precisa. Puede usarse en atención médica y proporcionar un nivel de seguridad al reducir los errores humanos en la administración de medicamentos.

Requisitos básicos del dispensador:

- Que permita suministrar diferentes tipos de pastillas y demás componentes de primeros auxilios.
- Como mínimo que pueda dispensar 4 tipos de pastillas.
- Interfaz amigable para que el usuario pueda registrarse fácilmente.

Dispensar solo una unidad de pastilla por persona para el alivio del dolor presente o si es necesario la cantidad recetada por el especialista

RESULTADOS

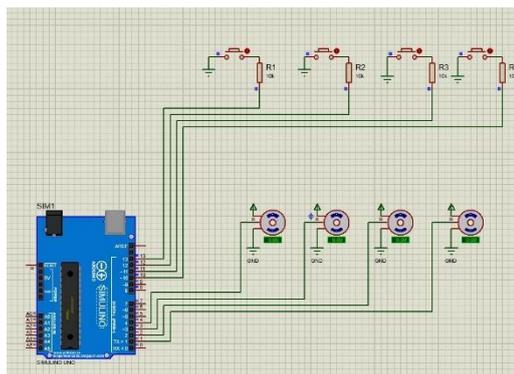
Mediante la realización de las pruebas se hicieron varias encuestas a estudiantes, y personas de alrededores en base a la alta tasa de enfermedades y en cuanto a la inmunidad que hay en sus cuerpos, partiendo de las veces que una persona se haya enfermado en el año obteniendo así un rendimiento por parte de las personas de unas dos o tres veces al año enfermedades que los han dejado en situaciones muy graves y con un máximo de cinco veces a situaciones que un medicamento genérico puede resolver, sin embargo en cuanto a estudiantes y trabajadores el ratio fue casi el mismo presentando también malestares en sus cuerpos, como cansancio, dolores estomacales, dolores de cabeza, cólicos estomacales, e inclusive depresión. Por lo general en toda institución o empresa ya sea pública o privada debe haber por lo menos un médico especializado en medicina general que pueda suplir a esa ayuda, pero a veces no se cuenta con la medicación necesaria para aliviar el malestar o el proceso de obtención demora.

Para la demostración del funcionamiento del dispensador, nos basamos en la dispensación semi automática, ya que tenemos que usar botones para indicar ciertos parámetros para ser dispensados por la máquina. También usamos como modelo la dispensación unitaria por dosis solicitada y la carga manual o alimentación manual de los contenedores de medicina.

En la simulación usamos como base la función de accionar un servomotor por medio de un pulsador, emitiendo

señales por medio de un microcontrolador el cual se encargará de realizar una acción completa de buscar al usuario en la red y suministrar la medicina que el médico le ha recetado.

Simulación 1. Arduino Uno controlando pulsadores para la activación de servomotores.



CONCLUSIONES

Para finalizar, durante el avance del presente proyecto, se logró realizar con éxito el dispensador de medicamentos planteado inicialmente, y se observó la correcta funcionalidad del mismo. Este sistema permite la dispensación adecuada de medicamentos a partir del dolor que el usuario manifieste, brindando una ayuda oportuna y eficiente para mitigar el malestar o para suministrar componentes de primeros auxilios.

El diseño establecido facilita la entrega del medicamento en dosis limitadas, lo que es esencial para que no exista ningún problema con respecto a las normas de seguridad ni a la sobredosis. Cabe recalcar que tiene una interfaz amigable al usuario, por lo que, su uso es de nivel intuitivo.

REFERENCIAS

- Bastidas, P. M. B., Vallejo, J. D. C., Narváez, C. A. L., Torres, D. M., & Perafán, R. G. M. (2020). Dispensador automático de medicamentos sólidos para pacientes mediante uso de sistemas embebidos. *Boletín Informativo CEI*, 7(3), 88-94.
- Cigna Healthcare. “Medicamentos de marca vs. genéricos”. Cigna Healthcare | Health Insurance, Dental Plans & Medicare. Accedido el 25 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.cigna.com/es-us/knowledge-center/generic-vs-brand-name-drugs>
- INFARMED, I.P. “Medicamentos genéricos”. Infarmed - . Accedido el 25 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: https://www.infarmed.pt/web/infarmed/perguntas-frequentes-area-transversal/medicamentos_uso_humano/genericos
- Moscoso, S. y Villacres, K. (2020). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE MÁQUINA DISPENSADORA DE MEDICAMENTOS EN FORMA DE PASTILLAS PARA PERSONAS DE LA TERCERA EDAD QUE PADECEN ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES [Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Electrónico]. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18879/1/UPS-CT008797.pdf>
- Navarro-Carrasco, L. P. (2018). *Dispensador automático de medicamentos sólidos-DIAMS* (Master's thesis).
- Telleria, O. (2019). Sistemas dispensadores de medicamentos para la liberación controlada de antibióticos [Trabajo fin de máster]. Universidad de Oviedo. Recuperado de: <https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/59622/TFM%20entrega%20final%20Olga%20Telleria%20Barcia.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- U.S. Food and Drug Administration. “Medicamentos Genéricos: Preguntas y Respuestas”. . Accedido el 25 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.fda.gov/drugs/generic-drugs/medicamentos-genericos-preguntas-y-respuestas>
- UPV | Grupo Tordesillas. “Dispensador de medicamentos inteligente - ”. Grupo Tordesillas. Accedido el 25 de octubre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.grupotordesillas.net/dispensador-de-medicamentos-inteligente-upv/>