



## “Pastillero electrónico a base de Arduino Mega”

Chin Cantillo José Andrés, Faisal Calderas Ivanna Jaunette, López Poot Dara Isabel.  
Universidad Modelo. Ingeniería Biomédica. Carretera a Cholul 200 mts. del periférico, Mérida, Yucatan 97305. 999 930 1900. cantillochin@gmail.com.

*Pastillero Electrónico, Programación con Arduino e Impresión 3D.*

**Resumen.** El artículo a presentar explora el trabajo realizado en la asignatura de Proyectos 1 del primer semestre en ingeniería biomédica de la Universidad Modelo donde se llevó a cabo un pastillero electrónico programado y diseñado en su totalidad por los alumnos. El pastillero electrónico desarrollado forma parte de los proyectos elegibles en la asignatura, su principal característica sería el uso de Arduino y su principal reto fue la programación de un menú funcional donde el usuario pudiera programar horarios y que pudiera hacer sonar alarmas con respecto a estos. Los procesos llevados a cabo hasta finalizar el proyecto y las evidencias, así como materiales empleados se muestran como registro de las actividades realizadas durante el proceso tanto de planeación como de ejecución.

**Introducción.** Durante la realización de este proyecto se pensó en las diversas etapas que traería consigo. Se tuvo que hacer una gran planeación para conocer el mercado meta de nuestro producto. El mercado meta se refiere a los clientes a los cuales el producto estará enfocado, pues se realizó investigaciones para determinar cómo sería llevado a cabo.

En el mundo existen demasiadas enfermedades, apareciendo nuevas variaciones de ellas, cada cierto tiempo. Las personas como respuesta al peligro de las enfermedades, el área de la medicina y farmacología se ha desarrollado a través del tiempo. Los fármacos y medicinas permiten al ser humano recuperarse de alguna afección en el cuerpo, no necesariamente causada por un agente infeccioso. Existen millones de fármacos, cada uno tratando algo específico, pero lamentablemente, la medicina no ha sido capaz de desarrollar soluciones para

los tantos problemas que siguen sin poder ser tratados. Un ejemplo para estos problemas, es el caso de los trastornos mentales, los cuáles muchas veces sólo pueden llegar a ser tratados, pero no curados en su totalidad, únicamente se llega a tener un control, cómo es el caso de la enfermedad de Alzheimer.

La enfermedad de Alzheimer es una enfermedad que provoca lentamente la pérdida de la memoria y progresivamente se va haciendo mucho más grave, afectando la capacidad de pensamiento de la persona. En México hay un millón 300 mil personas que padecen de la enfermedad del Alzheimer, enfermedad que afecta con mayor frecuencia a los adultos mayores de 65 años, de acuerdo a cifras del Gobierno de México.

En el mundo, hay aproximadamente 60 millones de personas que padecen de Alzheimer, de los cuales, el 13.5% de ellas son adultos mayores de 65 años, de acuerdo con el Gobierno de México y la Organización Mundial de la Salud (OMS). En el país, alrededor de 17 millones 960 mil personas con una edad de más de 60 años (catalogados como adultos mayores), estos adultos mayores representan al 14% de la población del país, de acuerdo a cifras del INEGI, 2022.

Cómo bien se puede observar, los adultos mayores son mucho más propensos a padecer de enfermedades y trastornos relacionados con la edad, debido a que su cuerpo se va debilitando poco a poco. Es por esto que los adultos mayores suelen consumir medicamentos más frecuentemente, en México, 6 de cada 10 adultos mayores consumen algún tipo de medicamento.

Tomando en cuenta las estadísticas, se decidió realizar un pastillero electrónico. La industria farmacéutica es encargada de la elaboración y la comercialización de

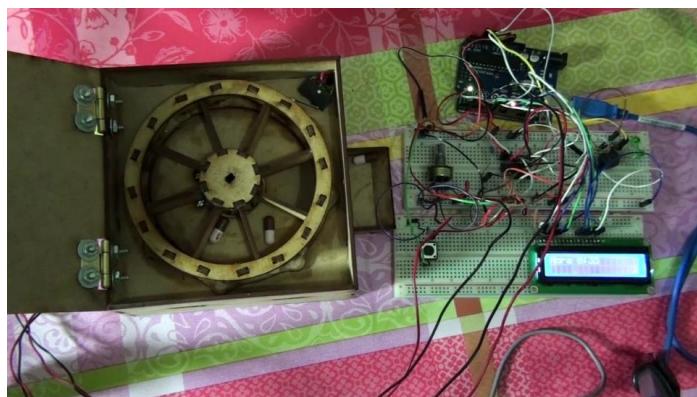


diferentes productos compuestos por químicos que tengan una función medicinal para algún tipo de tratamiento y/o prevención de los tantos padecimientos que existen hoy en día.

La industria farmacéutica va acompañada con la tecnología, y cuando esto ocurre, se crean inventos como los pastilleros electrónicos. Se consideró realizar un pastillero electrónico luego de realizar un análisis de datos y de planeación. El consumo sin regulación de medicamentos puede llegar a ser fatídico para una persona y es un peligro mucho mayor para los adultos mayores.

Los pastilleros electrónicos son un recordatorio para las personas que necesitan tomar varias pastillas. Los modelos de pastilleros electrónicos pueden variar desde lo más simple hasta lo más complejo, como puede ser un pastillero con alarmas y una gran cantidad de configuraciones para el paciente.

La elaboración del pastillero electrónico pudo ser comprobada viendo diferentes modelos en internet para ser tomados como referencia de qué un proyecto a esta escala era completamente posible.



**Fig.1 Diseño de Pastillero Electrónico usando materiales simples". Kamps Tepes (29 de marzo 2018). Pastillero Inteligente con Arduino. 00:30-00:54. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=PinmRNSknCQ>**

Esta referencia nos permitió comprobar que era posible la realización de este proyecto con materiales sencillos, pues el modelo de referencia era capaz de tener las opciones que el equipo quería, con la diferencia que nuestro modelo no dispensa pastillas de manera automática.

#### Objetivos:

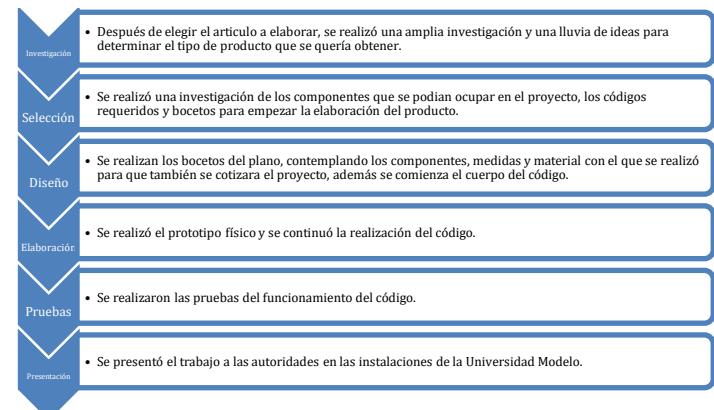
##### General:

Construir un pastillero electrónico con un modelo de diseño ergonómico, funcional y configurable usando el programa y placa Arduino.

##### Específicos:

1. Comprender el funcionamiento de los pastilleros electrónicos, realizando una investigación a fondo en los primeros días de noviembre.
2. Plantear posibles modelos de pastilleros electrónicos, realizando diagramas y dibujos durante la primera semana de noviembre.
3. Investigar los posibles códigos que serán usados en el pastillero, haciendo búsquedas en internet y preguntando a los docentes por una pequeña guía durante la segunda semana de noviembre.
4. Programar el código necesario para el funcionamiento de nuestro pastillero usando Arduino, en la mitad de la segunda semana de noviembre a la tercera semana de noviembre.
5. Armar el circuito e imprimir en 3D el modelo de pastillero electrónico para su posterior elaboración física en los últimos días de noviembre.

**Materiales y métodos.** Para la realización del proyecto se siguió una serie de etapas para poder obtener el producto final.



Gráfica.1 Etapas de la elaboración del producto.



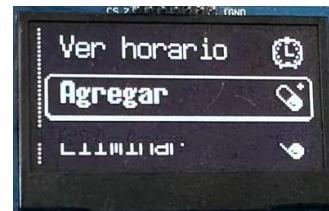
Para la elaboración del proyecto se utilizaron los componentes de la siguiente lista de materiales:

**Tabla 1.** Características y costos de los componentes.

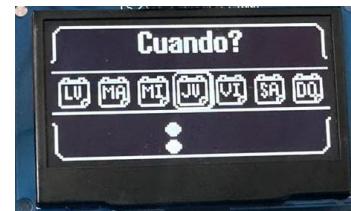
Componente	Costo
Arduino Mega	\$448
Leds (4)	\$2
Botones (3)	\$10
Pantalla Oled	\$364
Reed switch (4)	\$13
Jumpers	\$66
Cables	\$4
Módulo RTC	\$39
Resistencias	\$2
Pila 9V	\$68
Adaptador Plug	\$5
Screw Terminal (2 huecos, 3)	\$26
Screw Terminal (3 huecos, 4)	\$26
Estaño	\$41
Sockets	\$21
Pines macho	\$20
Buzzer	\$7
Placa fenólica de cobre 15x10	\$26
Imán (4)	\$50

**Resultados.** Finalmente, los resultados adquiridos lograron cumplir los objetivos esperados por el equipo, el Pastillero logra cumplir con el funcionamiento necesario para un pastillero electrónico, la programación implementada permite el movimiento y selección de opciones entre el menú además de incluir un diseño hecho por el equipo que da una visualización más estética al usuario. La persona será capaz de seleccionar los horarios en que sonaran las alarmas y con ayuda de los leds y Reed switches será capaz de identificar si el pastillero ha sido abierto, el diseño exterior de igual forma está realizada por el equipo y se logró sustituir la protoboard con una placa PCB que permitió reducir el tamaño del pastillero como inicialmente se buscaba, tanto la carcasa como la PCB permite el correcto funcionamiento de los componentes internos. A pesar de cumplir con los criterios básicos del pastillero como son las alarmas, no se logró correctamente la programación de los horarios debido al poco conocimiento para la elaboración de esa función por lo que

puede ser una limitación para el usuario escoger el día en que se quiere programar la alarma.



**Fig.2** Vista del menú del pastillero.



**Fig.3** Vista del submenu al dar clic en agregar pastilla.

**Conclusión.** El proyecto tenía como objetivo principal la elaboración de un pastillero electrónico que sea capaz de notificar a los usuarios de cuándo deben de tomar las pastillas, el objetivo fue cumplido y se logró realizar un proyecto bastante práctico, aunque hubo bastantes cosas que pudieron haberse hecho diferente, en especial con la programación.

La programación fue un reto bastante complicado, debido al poco conocimiento actual que se poseía al momento de iniciar con el proyecto, por lo que las horas de investigación de código fueron demasiadas. El código cumple con la funcionalidad de un pastillero electrónico, pero tiene una falla, ya que no se encontró la manera de configurar una hora en específico del día en la que debe de sonar la alarma, por lo que funciona como un tipo de contador que acciona la alarma cuando el contador llega a cero.

**Perspectivas.** El producto final tiene las funciones básicas necesarias, sin embargo, si nos dieran la oportunidad de continuar con el proyecto, nos gustaría hacerle unas mejoras a la programación y agregar nuevas funciones como dispensar las pastillas, cambiar el sonido de la



alarma, también mejorar las funciones del menú actual y agregar unas nuevas que puedan ayudar al usuario.

### Conclusiones individuales.

José Andrés Chin Cantillo:

El desarrollo de este proyecto siguiendo la metodología D+i, fue bastante satisfactorio, aunque el documento de entrega final para entrada a la expotrónica es bastante extenso y cansado. Pero en general, el desarrollo del proyecto fue bastante satisfactorio, pues las entregas son fáciles de entender y seguir. Con este proyecto, aprendí a cómo organizarse mejor como equipo para poder lograr las metas en común que tenemos, apoyándonos para seguir adelante.

Ivanna Jaunette Faisal Calderas:

El resultado final no fue el que yo esperaba, definitivamente pudimos haber hecho un trabajo más elaborado, sin embargo, puedo decir que mis compañeros hicieron su máximo esfuerzo y el producto final es el trabajo duro y días de vela es el reflejo de nuestro esfuerzo durante todo el trayecto del proyecto. Agradezco todo su esfuerzo de mis compañeros y la ayuda adicional de los maestros, porque sin esto no hubiéramos sacado adelante el trabajo. No me queda nada más que decir, pero cada vez nos vamos volviendo expertos en afrontar los retos impuestos y a sacar adelante toda la chamba, para mi yo del futuro: ¡tú puedes, éxito!

Dara Isabel López Poot:

La elaboración del proyecto significó grandes retos los cuales iniciamos sabiendo poco respecto al tema al que nos enfrentamos, sin embargo, durante el proceso fuimos adquiriendo los aprendizajes necesarios para llegar al objetivo final. La metodología empleada permitió una mejor organización y experiencia en los documentos y así mismo nos dio la oportunidad de observar los avances mientras realizábamos el proyecto.

### Referencias.

1. De Francisco, P. (2023). Pastilleros electrónicos: beneficios para los pacientes. Saludigital. [https://www.consalud.es/saludigital/tecnologia-sanitaria/pastilleros-electronicos-nivel-mas-en-ayuda-pautas-tratamientos\\_124777\\_102.html](https://www.consalud.es/saludigital/tecnologia-sanitaria/pastilleros-electronicos-nivel-mas-en-ayuda-pautas-tratamientos_124777_102.html) . (9 de noviembre 2023)
2. <https://www.gob.mx/salud/es/articulos/enfermedad-de-alzheimer-demencia-mas-comun-que-afecta-a-personas-adultas-mayores?idiom=es#:~:text=Se%20estima%20que%20en%20M%C3%A9jico,personas%20mayores%20de%2065%20a%C3%B3los.> (9 de noviembre de 2023).
3. Indeed. (s. f.). Qué es la industria farmacéutica, cómo funciona y cuál es su importancia. <https://mx.indeed.com/orientacion-profesional/como-encontrar-empleo/que-es-industria-farmaceutica> . (9 de noviembre 2023)
4. Inegi. (2022). ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA INTERNACIONAL DE LAS PERSONAS ADULTAS MAYORES. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP\\_ADULMAY2022.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_ADULMAY2022.pdf) . (9 de noviembre 2023)
5. Kamps Tepes (29 de marzo 2018). Pastillero Inteligente con Arduino. 00:30-00:54. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=PimRNSknCQ>
6. López, I. (2019). ¿Sabes cuántos medicamentos consumen 6 de cada 10 adultos mayores en México? El Occidental. <https://www.eloccidental.com.mx/local/sabes-cuantos-medicamentos-consumen-6-de-cada-10-adultos-mayores-en-mexico-4101713.html#:~:text=En%20M%C3%A9jico%2C%206%20de%20cada,depresi%C3%B3n%2C%20y%20las%20comorbilidades%20asociadas.> (9 de noviembre 2023)
7. Secretaría de Salud. (2021). Enfermedad de Alzheimer, demencia más común que afecta a personas adultas mayores. Gobierno de México.



8. Visual México. (s. f.). Industria farmacéutica. Sector vanguardista. Visual México

<https://visualmexico.com.mx/industria-farmaceutica-sector-vanguardista/> . (9 de noviembre 2023).