

## Parkinson: Neutralizando el movimiento

TENORIO, Fermín\*†, TENORIO, Miguel, PÉREZ, Manuel Y TÉLLEZ, Rubén

*Carrera de Mecatrónica, Carrera de Mantenimiento Industrial, Universidad Tecnológica de Tecamachalco*

Recibido Abril 15, 2016; Aceptado Junio 2, 2016

### Resumen

Este proyecto busca mediante la utilización de componentes electrónicos sencillos, mejorar la calidad de vida de las personas que tienen la enfermedad de Parkinson. Lamentablemente, las personas con esta la enfermedad no pueden por sí solas tomar sus alimentos debido al movimiento involuntario de sus extremidades superiores. En particular, en éste proyecto, mediante la utilización de los conceptos físicos de movimiento ondulatorio periódico, absorción de ondas, medida de la amplitud angular y aceleración, se diseñó y construyó un dispositivo con una tarjeta Arduino, un acelerómetro y algunos otros elementos mecánicos y eléctricos, que permite a las personas con Parkinson sostener con una de sus manos una cuchara con la cual pueden tomar sus alimentos sin la necesidad de ayuda de una tercera persona.

**Extremidades superiores, Arduino, Acelerómetro, absorción de ondas**

### Abstract

This project aims at using simple electronic components, improving the quality of life of people with Parkinson's disease. Unfortunately, people with this disease can not alone take their food because of the involuntary movement of his upper extremities. In particular, in this project, using physical concepts of wave motion newspaper wave absorption, measurement of the angular amplitude and acceleration, it was designed and constructed a device with a Arduino card, an accelerometer and some other mechanical and electrical elements, which allows people Parkinson hold with one hand a spoon with which they can take their food without the need for assistance of a third person.

**Parkinson, upper extremities, Arduino, Accelerometer, wave absorptio**

**Citación:** TENORIO, Fermín, TENORIO, Miguel, PÉREZ, Manuel Y TÉLLEZ, Rubén. Parkinson: Neutralizando el movimiento. Revista de Investigación y Desarrollo 2016, 2-4: 50-54

\* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: ftenorioc@yahoo.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

**Introducción**

La enfermedad de Parkinson es un tipo de trastorno del movimiento. Ocurre cuando las células nerviosas (neuronas) no producen suficiente cantidad de una sustancia química importante en el cerebro conocido como dopamina.

Algunos casos son genéticos pero la mayoría no parece darse entre miembros de una misma familia.

Los síntomas comienzan lentamente, en general, en un lado del cuerpo. Luego afectan ambos lados, algunos son: Temblor en las manos, brazos, piernas, mandíbula, cara; rigidez en los brazos, las piernas y el tronco, lentitud de movimientos, problemas de equilibrio y coordinación.

A medida que los síntomas empeoran, las personas con la enfermedad pueden tener dificultades para caminar o hacer labores simples. También pueden tener problemas como depresión, trastornos del sueño o dificultades para comer o hablar. Las personas con Parkinson, dependen de terceras personas para poder ingerir sus alimentos; pues su mano realiza un movimiento periódico involuntario principalmente a lo largo de un eje.

Esto les causa una dependencia importante hacia sus familiares para que los ayuden a comer, la cual es una actividad fundamental para el ser humano.

La Mecatrónica es una de las ramas científicas cuyo conocimiento nos permite diseñar dispositivos que en general, desde nuestro punto de vista, debieran tener algún tipo de utilidad para la sociedad.

La Mecatrónica debe ser capaz de poder resolver situaciones que se presentan en nuestro entorno.

Se tendría que dar énfasis a los conocimientos adquiridos en el área de la mecatrónica para poder resolver problemas reales que algún grupo de personas posea y así satisfacer el principio de que el conocimiento debe ser utilizado en beneficio de la humanidad.

El proyecto “PARKINSON: Neutralizando el movimiento” busca que mediante la utilización de principios electrónicos básicos se pueda atacar un problema real como es el que las personas con Parkinson puedan ingerir alimentos por sí mismas sin ayuda de terceras personas.

**Objetivo del Proyecto****General**

Mejorar la calidad de vida de personas con la enfermedad de Parkinson.

**Particular**

Diseñar y construir un dispositivo que permita a una persona con la enfermedad de Parkinson ingerir sus alimentos sin necesidad de la ayuda de terceras personas.

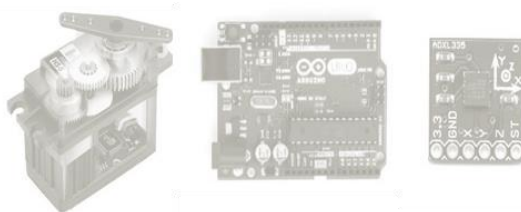
**Descripción y funcionamiento**

Para lograr que una persona con Parkinson en una de sus manos logre tomar sus alimentos mediante la utilización de una cuchara, se tendría que buscar la forma de neutralizar el movimiento periódico e involuntario que dicha persona realiza.

Para lograr lo anterior se buscó un elemento electrónico al cual le pudiéramos generar un movimiento periódico y lograr que dicho movimiento se produjera en sentido contrario al que realizaría la mano de la persona con Parkinson.

El elemento elegido fue un servomotor, el cual nos permite generar un movimiento periódico entre 0 y 180 grados. En el eje del servomotor se fijó una cuchara que permitirá a la persona con Parkinson en una de sus manos lograr tomar sus alimentos. Para lograr detectar la dirección del movimiento involuntario de la mano de la persona con Parkinson se utiliza a un sensor conocido como acelerómetro que no es más que el sensor que permite en nuestro teléfono celular detecte cuando se ha girado el teléfono para que el automáticamente rote la pantalla a la posición adecuada. Para lograr mover al eje del servomotor hacia la dirección contraria al movimiento de la mano de la persona que es detectada por el acelerómetro se utiliza una tarjeta microcontroladora Arduino.

La figura siguiente muestra los principales elementos electrónicos utilizados para el desarrollo de éste proyecto.



**Figura 1** Servomotor, placa arduino y acelerómetro

### Fundamentos teóricos

El funcionamiento de nuestro dispositivo Parkinson (cuchara Parkinson), se basa principalmente en cuatro principios físicos. Primero: El principio de que un movimiento puede ser ondulatorio y periódico. Segundo: El principio de que las vibraciones pueden ser absorbidas por ciertos materiales.

Tercero: El principio de la medida de la amplitud angular, es decir, el punto en el cual la persona sujeta la cuchara es importante y por último, el principio de la medida de la aceleración para así determinar hacia qué dirección es el movimiento de la mano de la persona con Parkinson.

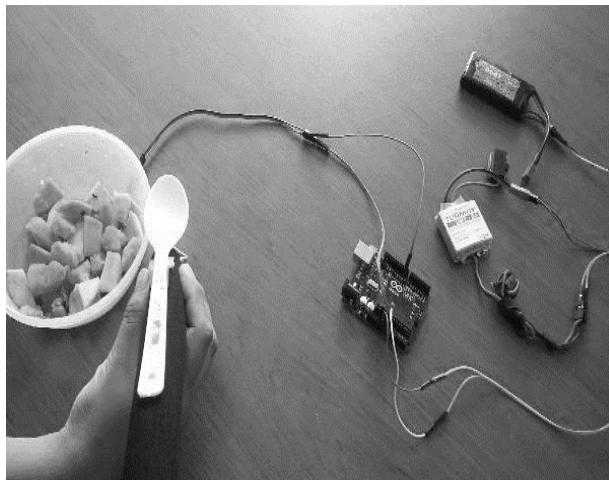
Ya que la mano de una persona con Parkinson realiza un movimiento involuntario ondulatorio en un sentido, entonces mediante programación haremos que la cuchara que se encuentra sobre el eje del servomotor; gire en sentido contrario a dicho movimiento lográndose con ello la neutralización de dicho movimiento. La dirección del movimiento que realiza la mano de la persona con Parkinson es detectada mediante el acelerómetro y es aquí en donde entra en juego la Segunda ley de Newton: El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime. Esta 2ª Ley es representada mediante la famosa ecuación  $F = m \cdot a$ . (F: fuerza; m: masa, a: aceleración). Con lo anterior lograremos, que la cuchara colocada sobre el eje del servomotor se mantenga estable en una posición.

De igual forma, al colocar la esponja para recubrir a nuestro dispositivo, ésta posee propiedades de absorción de vibraciones. Esta absorción nos permitirá reducir el movimiento de vibración de la mano de la persona con Parkinson y también se reducirá la vibración generada por el servomotor utilizado, lográndose así una reducción del movimiento en todo el sistema.

El dispositivo final diseñado se muestra a continuación.



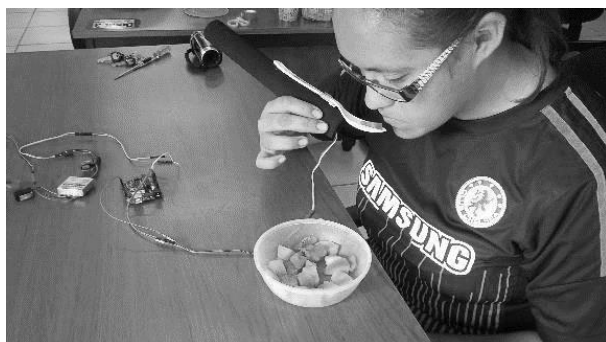
**Figura 2** Dispositivo Parkinson Final



**Figura 3** Dispositivo Parkinson pruebas finales

### Resultados obtenidos

La figura siguiente muestra pruebas realizadas primeramente por nosotros para constatar el correcto funcionamiento de nuestro dispositivo.



**Figura 4** Pruebas realizadas

Después de haber verificado nosotros mismos que el dispositivo Parkinson funcionaba correctamente, se procedió a realizar pruebas con personas que lamentablemente poseen esta enfermedad. Para ello se solicitó la colaboración del Centro de Atención Múltiple (CAM) del Municipio de Tecamachalco quién nos apoyó al permitirnos realizar pruebas en una persona con Parkinson.

De igual forma se hizo contacto con la Unidad Básica de Rehabilitación de Cañada Morelos en donde se realizaron pruebas con tres personas con la enfermedad de Parkinson y en donde la efectividad de nuestro dispositivo quedó de manifiesto y permitiendo que se nos emitiera un documento avalando dichas pruebas exitosas.

Las pruebas realizadas para probar el funcionamiento de nuestro dispositivo en personas con la enfermedad de Parkinson, consistieron primeramente en que se adaptaran al funcionamiento del dispositivo. Una vez logrado lo anterior, se realizaron pruebas de toma de diversos alimentos con la cuchara. Cabe mencionar que las pruebas realizadas fueron completamente exitosas. Todas las personas con las que se realizaron las pruebas pudieron tomar sus alimentos sin ayuda de una tercera persona. La figura siguiente muestra pruebas realizadas con una de estas personas que nos autorizó la publicación de sus fotografías y videos tomados durante esas sesiones.



**Figura 5** Pruebas realizadas en una persona con la enfermedad de Parkinson

## Conclusiones

Las diversas pruebas realizadas con el dispositivo diseñado (cuchara para personas con la enfermedad de Parkinson) nos permiten concluir que el dispositivo es funcional. Las pruebas realizadas primero por nosotros y posteriormente con personas con Parkinson, nos permiten asegurar que nuestro dispositivo logra el objetivo principal de permitir que una persona con Parkinson pueda sostener una cuchara e ingerir alimentos por sí sola. Todas las personas con las que se realizaron pruebas mostraron una rápida adaptación al manejo de nuestro dispositivo.

Consideramos que el dispositivo diseñado es económico pues cuesta alrededor de unos \$3000.00 M. N., por lo que podemos decir; que nuestro dispositivo es de un costo accesible para adquirirlo. Lo que pretendemos hacer para lograr que una persona con la enfermedad de Parkinson pueda comprarlo, es realizar convenios con dependencias gubernamentales encargadas de apoyar a sectores desprotegidos de la sociedad como: DIF, CRITS (Teletón), Centros de Rehabilitación y Centros de Atención Múltiple, para que ellos sean los que adquieran nuestro dispositivo y mediante programas de apoyo puedan hacer llegar nuestro dispositivo Parkinson a las personas que lamentablemente padezcan esta enfermedad. Aunque es subjetivo, consideramos que la utilización de nuestro dispositivo por personas que lamentablemente poseen la enfermedad de Parkinson, mejora su calidad de vida.

## Referencias

- William J. Weiner, (2002). *La enfermedad de Parkinson: Una guía completa para pacientes y familiares*, 2ª Edición, Editorial Paidós.
- Paul E. Tippens, *Física: Conceptos y Aplicaciones*,(2001), 6ª Edición, McGraw-Hill.
- Paul G. Hewitt, *Física Conceptual* (2002) 9ª Edición, Editorial Addison Wesley.
- Enrique Palacios, *Arduino: Desarrollo de Proyectos*, 3ª. Edición (2009), Editorial Alfaomega.
- Omar Enrique Barra, *Microcontrolador Pic con Programacion PBP*(2011), 1ª Edición, Edit. Alfaomega.
- Malvino, *Principios de Electrónica*, 7ª Edición., Mc. Graw Hill.