



Diseño de un sistema de ayuda para pacientes con Parkinson

José Carlos Sarmiento Sánchez¹, Dra. Ana Luz Muñoz Zurita², Dr. Karim Monfil Leyva³

Dr. Ramón Gómez Jiménez⁴

¹ Facultad de Ciencias de la Electrónica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

² Facultad de Ciencias de la Electrónica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

³ CIDS- Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

⁴ Facultad de Sistemas, Universidad Autónoma de Coahuila.



RESUMEN

Email: jose.sarmientosan@alumno.buap.mx, anniezurita@gmail.com

Una de las complicaciones con el Parkinson y la conducción está en mantener el volante en una posición sin alteraciones por los temblores de la mano, esto imposibilita que una persona con este trastorno pueda desplazarse de manera independiente en un vehículo.

Por ello, se ha tomado la iniciativa para diseñar un dispositivo capaz de compensar los temblores del Parkinson para que los usuarios puedan conducir un vehículo sin peligro. Actualmente, existen varias opciones para mejorar la calidad de vida de los enfermos, pero estos tienden a ser de precios muy elevados o incluso están diseñados solo para un solo usuario o que todavía se encuentran en etapa de desarrollo. Así que este compensador que se está diseñando, se ofrece como una nueva herramienta para enfrentarse al Parkinson.

OBJETIVO

Diseñar y simular un sistema reductor de temblores de la mano a través de la conservación de la inercia de un disco giratorio que permita al usuario manejar con facilidad un coche.

Analizar y establecer las condiciones para un funcionamiento óptimo del sistema y que permita la mayor reducción de los temblores

Aumentar la movilidad de las personas con parkinson por medio del sistema compensador de temblores.

INTRODUCCION

Existen muchos trastornos que afectan actualmente a la humanidad, algunos tienen más casos que otros, pero siguen siendo un problema importante. Hay uno que se presentan mayormente en la población mayor de edad y se complica conforme avanza el tiempo, este es el Parkinson cuyo rango de edad comienza entre los 50 y 79 años (González-Usigli, 2020).

El Parkinson es un trastorno neurodegenerativo lento, cuya causa aún es desconocida, se ha investigado sobre esto y se considera que un déficit de dopamina en el cuerpo asociado a la formación de los cuerpos de Lewy creados la acumulación de alfa-sinucleína puede ser su desencadenante.

Dentro de los signos que puede desarrollar el paciente, el más vistoso es el temblor en las manos, el movimiento es lento, oscilante e involuntario (González-Usigli, 2020). Esto puede incapacitar al paciente para realizar algunas actividades que requieran de sus manos llegando así a necesitar de una persona que lo asista.

Dentro de los temblores que afectan al paciente, se consideran dos: los temblores en reposo y los esenciales, los del primer tipo ocurren a una frecuencia de 4 a 6 Hz, mientras que los otros de 4 a 11 Hz por mantener una postura por largo tiempo.

Teoría

Para compensar los temblores de las manos, se está desarrollando un dispositivo que utiliza la inercia rotacional de un giroscopio. La física detrás de este fenómeno se encuentra en la Ley de Conservación del Momento Angular $L_0 = L$, esta relaciona la velocidad angular de un objeto con su masa y establece que, en un sistema cerrado, el torque neto aplicado al sistema es cero, entonces el vector momento \hat{L} del sistema permanece constante sin importar los cambios dentro del sistema. (Walker, J., Halliday, D., Resnick, R., 2014)

Apoiado por la conservación del momento angular, se desarrolló un dispositivo que fuera capaz de amortiguar los temblores de la mano, este tiene que ser ligero, pequeño y fácil de utilizar, por ende, se pensó en que fuese acoplado a una pulsera

Para comenzar con el estudio, se recrearon las señales de temblores esenciales y debidos al Parkinson, en reposo, en movimiento y durante una postura que provee un acelerómetro, basados en los artículos de:

Differential Diagnosis of Parkinson Disease, Essential Tremor, and Enhanced Physiological Tremor with the Tremor Analysis of EMG

de Zhang, J., Xing, Y., Ma, X., Feng, L.

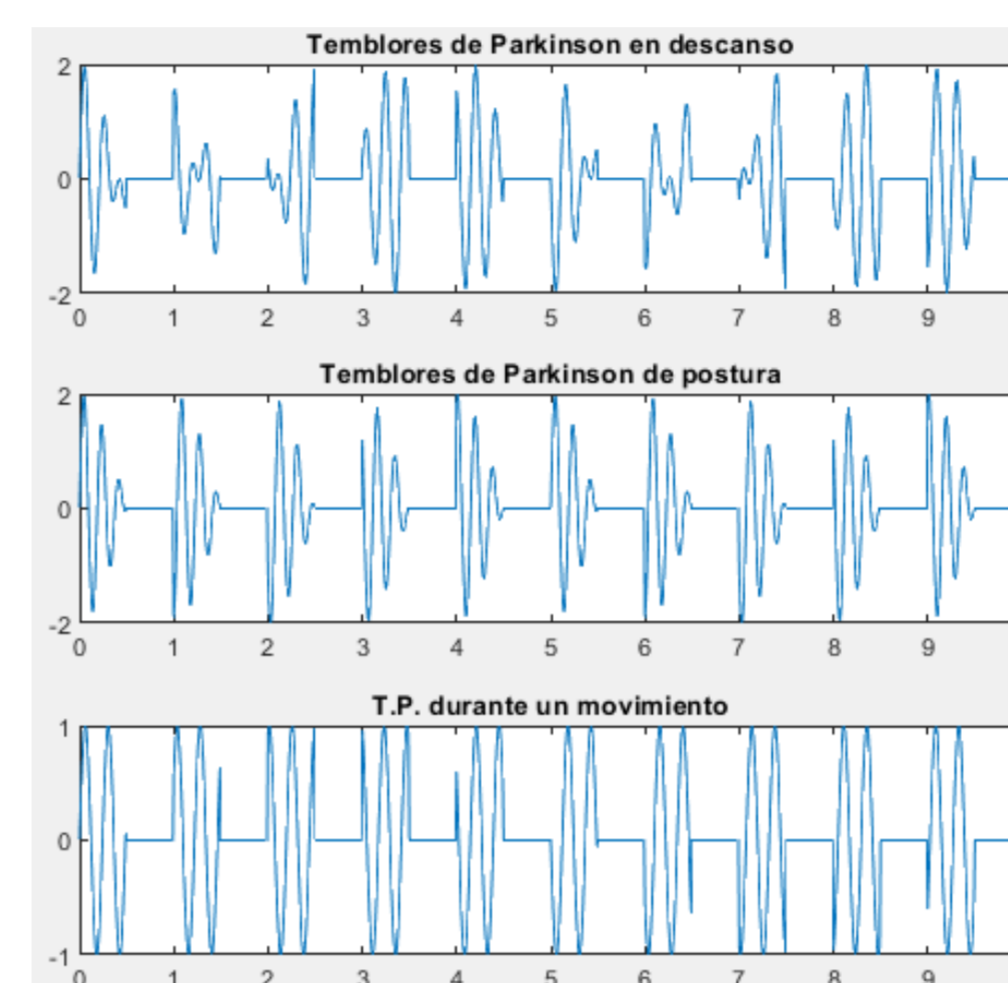


Imagen 1: Gráficas de temblores del Parkinson en reposo, durante una postura o movimiento.

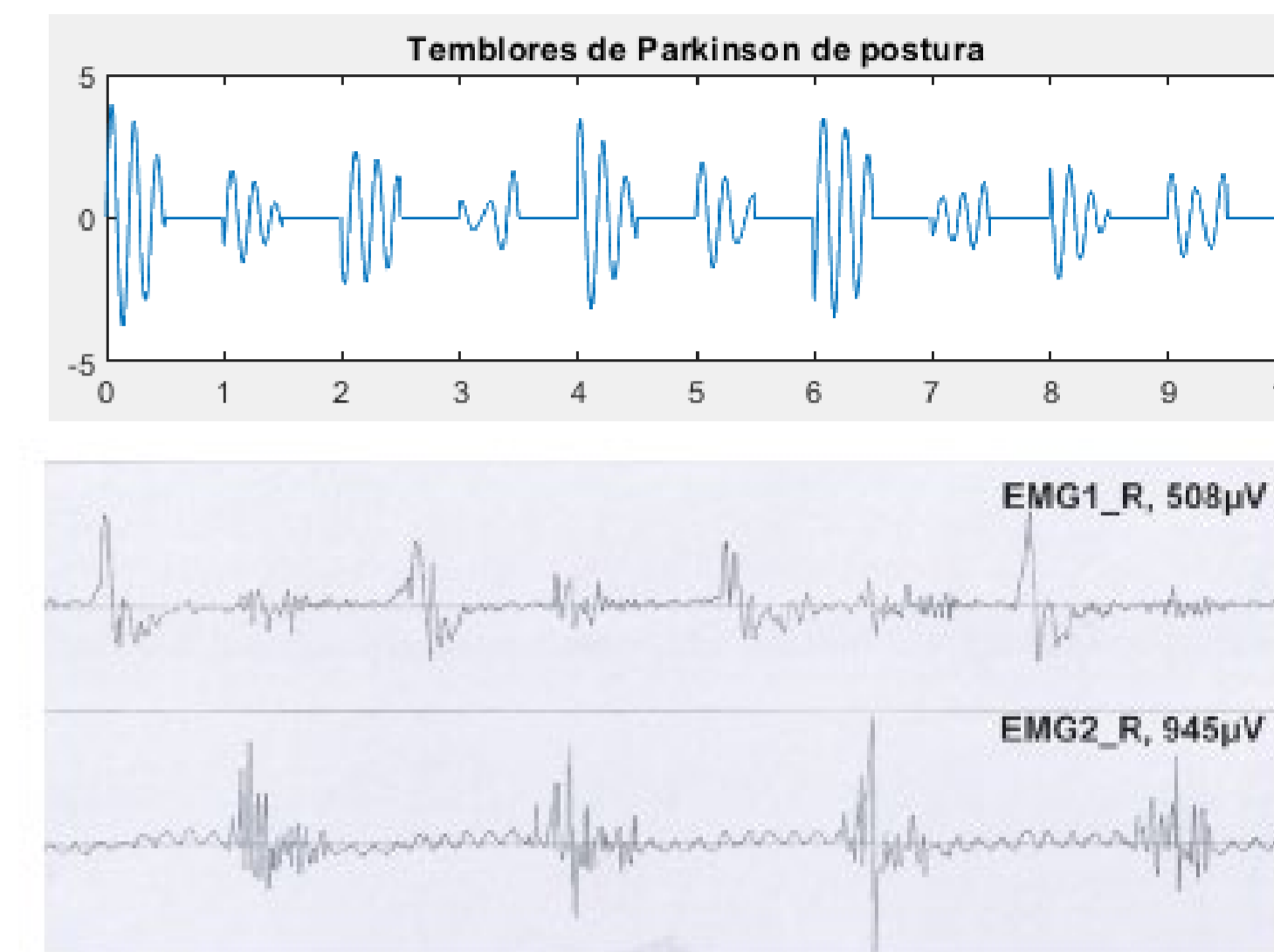


Imagen 2: Semejanza entre una señal recreada de un temblor de Parkinson durante una postura y la señal de un acelerómetro de temblores de Parkinson y esenciales.

Tras ello, se hizo el modelo de un posible compensador en el software Solidworks, además se diseñó el modelo de una mano izquierda para que el dispositivo pudiese ser acoplado.

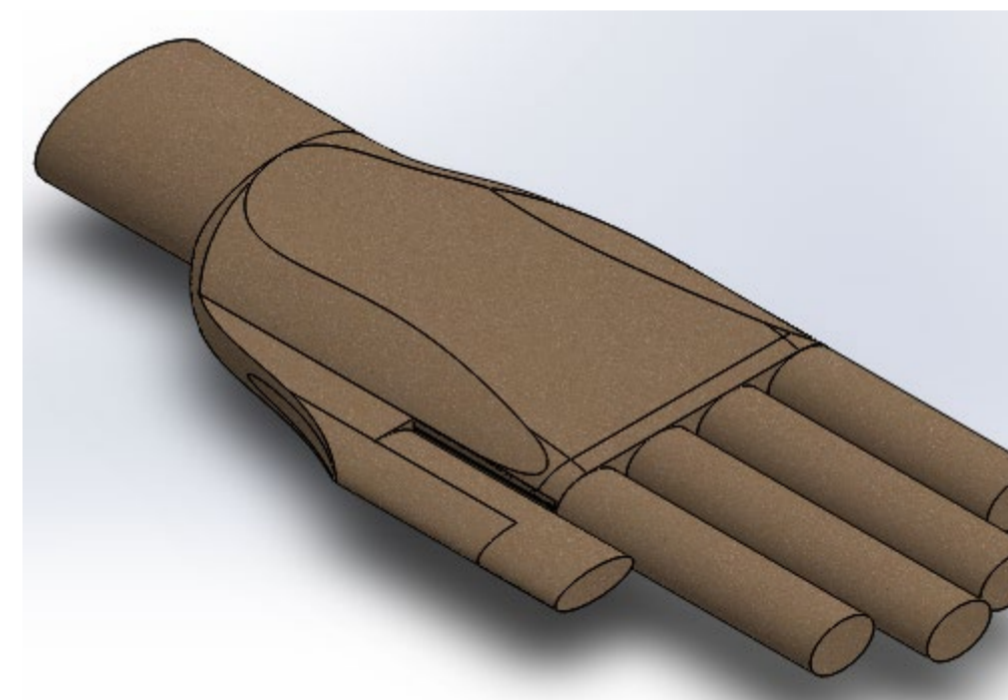


Imagen 3: Modelo de una mano izquierda de un colaborador.

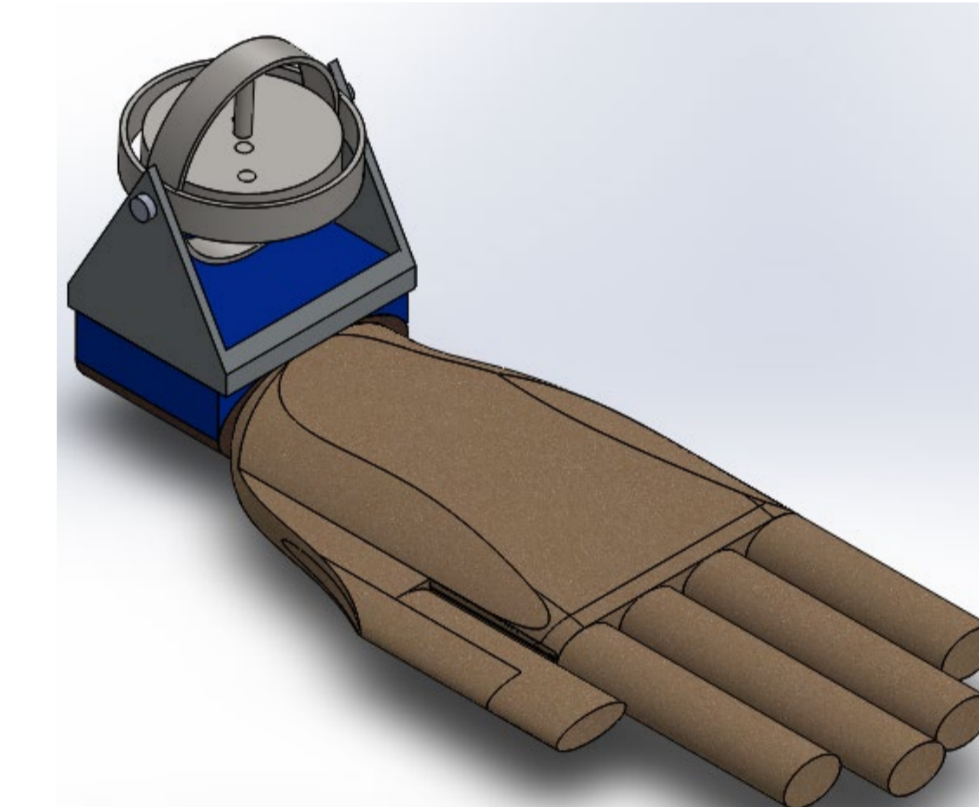


Imagen 4: Mano izquierda con el sistema compensador giroscópico acoplado mediante una pulsera.

RESULTADOS

Se realizaron varias simulaciones, con y sin el compensador para evaluar el comportamiento de la mano y si el dispositivo era capaz de reducir los temblores. Primero se realizó una prueba en la cual la mano tendría que mantenerse en equilibrio por sí sola, sin intervención del compensador, después, se le agregaría para comparar qué tanto había cambiado su comportamiento.

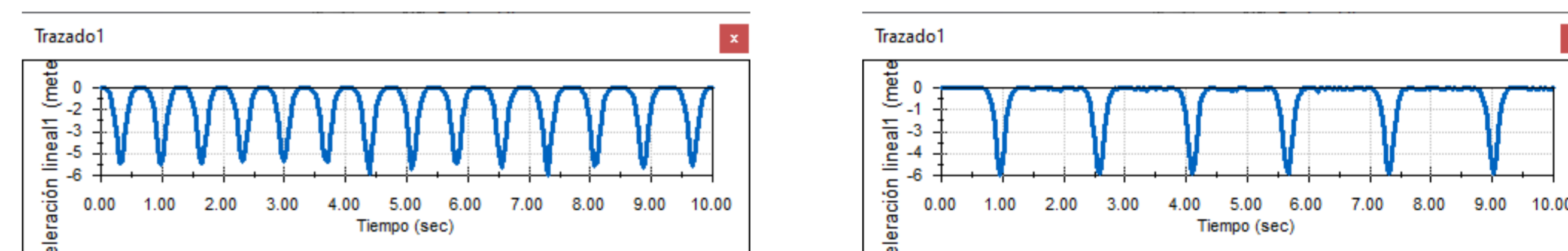


Imagen 5: Comparación entre comportamientos de la mano sin compensar y compensado.

CONCLUSION

Las simulaciones tuvieron buenos resultados y se comprueba que hay un efecto compensador del dispositivo sobre los temblores de la mano, sin embargo, aún es necesario establecer mejores condiciones de operación para que el prototipo reduzca en mayor medida los temblores, además, es importante evaluar cuánta energía requiere y cuánto tiempo estará éste operativo según la velocidad a la que estará moviéndose el disco.

REFERENCIAS

- [1] Gonzalez-Usigli, H. (Mayo 2020) *Enfermedad de Parkinson*. Manual MSD Versión para profesionales. Recuperado de: <https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/trastornos-neurológicos/trastornos-del-movimiento-y-cerebelosos/enfermedad-de-parkinson>
- [2] Zhang, J., Xing, Y., Ma, X., Feng, L. *Differential Diagnosis of Parkinson Disease, Essential Tremor, and Enhanced Physiological Tremor with the Tremor Analysis of EMG*. 2017. 1-4. <https://doi.org/10.1155/2017/1597907>
- [3] Walker, J., Halliday, D., Resnick, R. (2014) *Fundamentals of Physics Extended*. 10ma Edición. Editorial: Wiley. Estados Unidos de América.