

# TAPETE CON FOTBIOMODULACIÓN PARA PERSONAS CON ARTRITIS REUMATOIDE

Marlene Garza Cantú, Mario Daniel Ramos Cuevas

Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Nuevo León.

[marlenegzac@gmail.com](mailto:marlenegzac@gmail.com); [daniel.ramoscv@gmail.com](mailto:daniel.ramoscv@gmail.com)

## RESUMEN

La Artritis Reumatoide (AR) es una enfermedad que actualmente afecta a gran porcentaje de la población, sus síntomas más comunes son el dolor, inflamación, rigidez y pérdida de la función de las articulaciones. Los síntomas de la AR con frecuencia son más intensos después de periodos largos de inactividad, por lo que, por medio del diseño industrial se busca mejorar la calidad de vida de estas personas al diseñar un tapete con principios en la terapia de radiación infrarroja con el objetivo de reducir el dolor y la inflamación en las articulaciones inferiores.

**Palabras clave:** terapia de calor, artritis reumatoide

## ABSTRACT

Rheumatoid Arthritis (AR) is a disease that usually affects a large percentage of the population, among the most common symptoms are the pain, inflammation, stiffness and loss of function of the joints, which are often more intensive after long periods of inactivity. Through industrial design, the aim of this project is to improve the quality of these people by designing a rug with principles in the therapy of infrared radiation with the goal of reducing pain and inflammation in the lower joints.

**Key words:** heat therapy, rheumatoid arthritis

## 1. INTRODUCCIÓN

La artritis reumatoide (AR) es una enfermedad que lleva a la inflamación de las articulaciones y tejidos circundantes<sup>1</sup>. La identificación de sus síntomas, como la persistencia de inflamaciones en las articulaciones, resulta indispensable para comenzar el tratamiento y prevenir un daño mayor.

En este tipo de enfermedades es común que el dolor se intensifique por las mañanas y este se vaya atenuando con el paso del día, haciendo que en muchas ocasiones sea una molestia tolerable.

Como mencionamos anteriormente la AR afecta principalmente a las articulaciones, en las cuales produce una inflamación crónica, que a su vez se ve reflejada con dolor, rigidez, hinchazón y pérdida de la movilidad del cuerpo.

Se estima que esta enfermedad afecta al 1% de la población mundial<sup>2</sup>, siendo las mujeres tres veces más propensas que los hombres. Si bien su aparición suele ocurrir entre los 40 y 50 años, la artritis reumatoide puede producirse a cualquier edad y se desconocen los factores exactos que la originan<sup>3</sup>. Por lo que, uno de los objetivos del correcto manejo de esta enfermedad es iniciar una terapia que alivie las molestias, ayude a mantener una función normal y prevenir o minimizar el daño estructural<sup>4</sup>.

Existen diferentes tratamientos que pueden ser utilizados para esta enfermedad, el tratamiento convencional es por medio del uso de fármacos antirreumáticos modificadores de la enfermedad (FARME) de forma monoterapéutica o incluso combinada con algunos agentes biológicos<sup>5</sup>. También existen tratamientos no farmacológicos para el tratamiento de la AR, en la Guía Clínica para Artritis Reumatoidea<sup>4</sup>, podemos encontrar los siguientes tratamientos; reposo y ejercicio, ya que el dolor y la inflamación llevan al paciente a reducir sus actividades y como consecuencia la pérdida de movilidad, contracturas e incluso atrofiás, por lo que los ejercicios para fortalecer la musculatura pueden mejorar la funcionalidad<sup>6</sup>. La terapia ocupacional, ya que existen estudios que han concluido que este tipo de terapia y la instrucción sobre protección articular tienen efectos positivos en la capacidad funcional de los pacientes con AR<sup>7</sup>.

La termoterapia, la cual consiste en el uso de calor o frío superficial para padecimientos músculo esqueléticos, este tipo de terapia en diferentes opciones han presentado un beneficio en pacientes adultos con AR<sup>8</sup>. La terapia por láser de baja intensidad es la que implementaremos en el presente proyecto, la cual, con base a diferentes estudios reduce hasta en 70% la rigidez matinal en aproximadamente 27.5 minutos, mejorando también la movilidad y su flexibilidad<sup>9</sup>.

## 2. TEORÍA

Después de la invención de la tecnología láser a principios de la década de 1960, esta tomó una gran relevancia con finalidades terapéuticas, sin embargo, existían preocupaciones sobre su utilización debido a su naturaleza electromagnética y su considerable poder destructivo<sup>10</sup>. Entre los estudios más antiguos que evalúan el uso de los láseres en los tejidos biológicos se encuentran los estudios de escalamiento, en los cuales algunos investigadores notaron los efectos de la luz láser a bajas dosis por ejemplo en el crecimiento del cabello a ritmo acelerado y la curación de heridas, a este fenómeno se le conoce como bioestimulación laser<sup>11</sup>.

Este tipo de terapia comúnmente es realizada por luz que se encuentra entre el rojo y el infrarrojo, es decir, regiones en el espectro de los 630 y 1000 nm, modulando numerosas funciones celulares. En la actualidad tanto la tecnología láser de baja potencia como la que utiliza diodos emisores de luz (LED) son herramientas terapéuticas bien aceptadas para este tipo de tratamientos, por lo tanto, la tendencia por el uso de esta última tecnología sigue aumentando. Las primeras investigaciones usando matrices de LED como alternativa a los láseres, se realizaron por la NASA como parte de un experimento para el crecimiento experimental de plantas en el espacio, en ellas, notaron que los arreglos de LED producen

longitudes de onda y densidades de energía, además que no emiten calor lo cual disminuye el riesgo de dañar tejido adicional<sup>12</sup>.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un dispositivo que disminuya el dolor y la rigidez después de periodos largos de inactividad por medio de la radiación de luz infrarroja, ya que gracias a este tipo de terapia el dispositivo aportará calor profundo, el cual es capaz de penetrar en el interior de los tejidos funcionando como un calmante y desinflamatorio. Con este dispositivo pretendemos lograr los siguientes beneficios:

- Relajar y desinflamar los músculos.
- Mejorar la circulación, incluso en tejidos profundos del cuerpo.
- Estimulación de las células para liberar toxinas.
- Acelerar la curación de heridas y tejidos.

### 3. PARTE EXPERIMENTAL

Para el presente trabajo, fue necesario identificar en qué momento del día y como sería el dispositivo, evaluando los diferentes momentos en los que un paciente con AR podría presentar mayor dolor o molestia, como hemos mencionado anteriormente la mayor molestia se presenta cuando existen lapsos prolongados de inactividad, por lo que se determinó que después de dormir puede ser un momento donde se intensifican los síntomas de la enfermedad. Adicionalmente, una de las primeras actividades que realizamos es ponernos en pie para iniciar con nuestra rutina diaria, por lo que las articulaciones de los pies son las primeras que presentarían dolor.

Con base en lo antes mencionado el proyecto se enfocó en usuarios recién levantados con problemas de AR en extremidades inferiores, desarrollando como propuesta un tapete terapéutico que irradia luz infrarroja (fig.1).

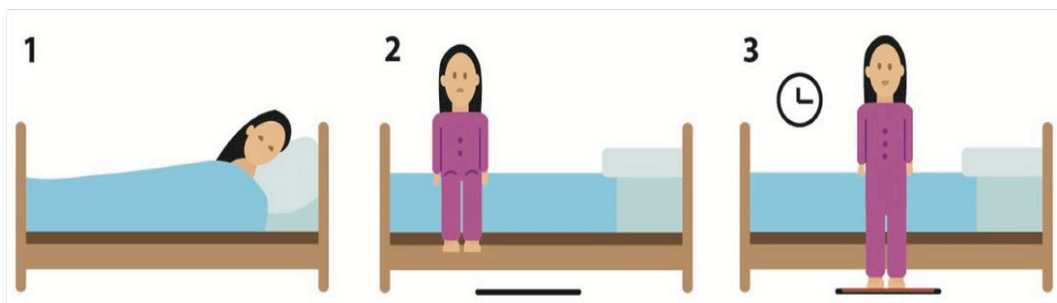


Figura 1- Ciclo de uso del dispositivo propuesto

Para el desarrollo del tapete se utilizaron LEDs con un espectro de emisión en un rango de 630 nm a 1000 nm, se realizó un arreglo de 12 tiras de 10 LEDs conectadas en paralelo para realizar nuestro sistema terapéutico, los cuales en conjunto con un switch permiten el encendido y apagado del mismo para garantizar que la irradiación se realice solamente cuando el paciente se encuentra sobre él (Fig.2).

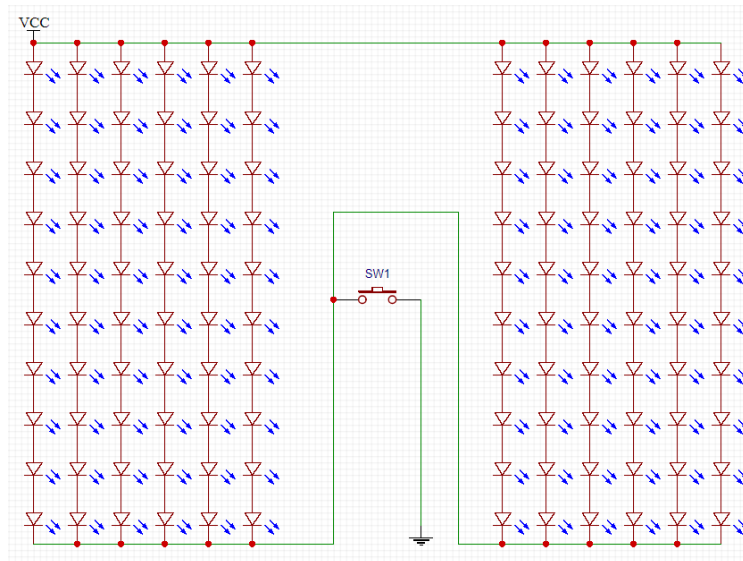


Figura 2- Diagrama descriptivo del circuito electrónico del tapete.

Por último, se determinaron los materiales más adecuados para el dispositivo, en un primer nivel se optó por una base sólida con antiderrapante en la parte inferior para garantizar su estabilidad al colocarlo en diversas superficies. En la superficie de la base sólida se realizaron los maquinados necesarios para la colocación del circuito electrónico y el sistema de control. Como segundo nivel, el sistema electrónico contiene el arreglo de LEDs que transmiten calor para brindar la terapia. Por último, una base de acrílico que facilita la limpieza y evita la acumulación de bacterias, de igual manera, permite el paso de la luz infrarroja y protege el sistema electrónico (Fig.3).

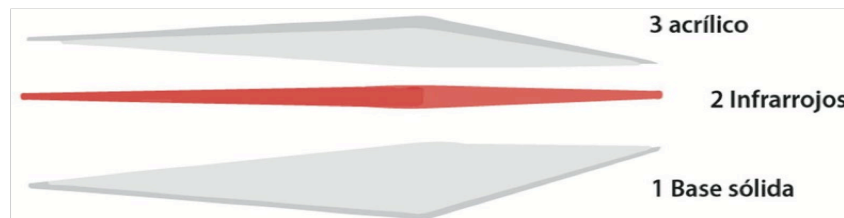


Figura 3- Explosión general el dispositivo propuesto

#### 4. CONCLUSIONES

Se desarrolló un dispositivo en forma de tapete utilizando un sistema de LEDs, los cuales emiten luz infrarroja para ser utilizados en la terapia articular, muscular y física, este dispositivo actualmente se encuentra en periodo de validación para comprobar su eficiencia disminuyendo el dolor, inflamación y rigidez de las extremidades inferiores, se espera obtener resultados a mediano plazo, para que posteriormente estos puedan ser publicados.

## 5. REFERENCIAS

- [1] Médica, E., “Artritis reumatoidea,” Dir. esta página <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000431.htm> (2018).
- [2] Feldmann, M., Brennan, F. M. and Maini, R. N., “Rheumatoid arthritis,” *Cell* 85(3), 307–310 (1996).
- [3] Sandra Saray Quignón Santana, (1) Dr. Osbel Alfonso Sánchez., “Principales manifestaciones oculares en la artritis reumatoide,” *Rheumatism* 7(6), 52–58 (2009).
- [4] Minsal., “Guía Clínica Artrosis Reumatoidea.” Ser. Guías cónicas Minsal, 41 (2007).
- [5] Díaz, E., Abud, C; Garza, M; Medrano, G; Orozco, J; Pacheco, C; Pineda, C; Pozos, J; Ramos, F; Robles, M; Santana, E., “Recomendaciones dietéticas para el tratamiento de la artritis reumatoide,” *Rev. Investig. clínica* 57(5), 735–755 (2005).
- [6] Munneke, M., De Jong, Z., Zwinderman, A. H., Runday, H. K., Van Schaardenburg, D., Dijkmans, B. A. C., Kroon, H. M., Vliet Vlieland, T. P. M. and Hazes, J. M. W., “Effect of a high-intensity weight-bearing exercise program on radiologic damage progression of the large joints in subgroups of patients with rheumatoid arthritis,” *Arthritis Care Res.* 53(3), 410–417 (2005).
- [7] Steultjens, E. E. M. J., Dekker, J. J., Bouter, L. M., Schaardenburg, D. D., Kuyk, M. M. A. H. and Van den Ende, E. C. H. M., “Occupational therapy for rheumatoid arthritis,” *Cochrane database Syst. Rev.*(1) (2004).
- [8] Welch, V., Brosseau, L., Casimiro, L., Judd, M., Shea, B., Tugwell, P. and Wells, G. A., “Thermotherapy for treating rheumatoid arthritis,” *Cochrane Database Syst. Rev.*(2) (2002).
- [9] Brosseau, L., Robinson, V., Wells, G., Debie, R., Gam, a, Harman, K., Morin, M., Shea, B. and Tugwell, P., “Low level laser therapy (Classes I, II and III) for treating rheumatoid arthritis,” *Cochrane Database Syst. Rev.*(4), CD002049 (2005).
- [10] Anders, J. J., Lanzafame, R. J. and Arany, P. R., “Low-Level Light/Laser Therapy Versus Photobiomodulation Therapy,” *Photomed. Laser Surg.* 33(4), 183–184 (2015).
- [11] Mester, E., Szende, B. and Gärtner, P., “The effect of laser beams on the growth of hair in mice,” *Radiobiol. Radiother. (Berl)*. 9(5), 621–626 (1968).
- [12] Desmet, K. D., Paz, D. A., Corry, J. J., Eells, J. T., Wong-Riley, M. T. T., Henry, M. M., Buchmann, E. V., Connelly, M. P., Dovi, J. V., Liang, H. L., Henshel, D. S., Yeager, R. L., Millsap, D. S., Lim, J., Gould, L. J., Das, R., Jett, M., Hodgson, B. D., Margolis, D., et al., “Clinical and Experimental Applications of NIR-LED Photobiomodulation,” *Photomed. Laser Surg.* 24(2), 121–128 (2006).