

Artículo de divulgación

# Ejercicio y vitiligo: De la fisiopatología a las recomendaciones de actividad física y ejercicio

*Exercise and vitiligo: From pathophysiology to physical activity and exercise recommendations*

Jesús Ricardo Gómez Frias<sup>1</sup>, Liliana Aracely Enriquez del Castillo<sup>1</sup> y Flor Isela Torres Rojo<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Ciencias de la Cultura Física

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Ciencias Químicas

\* Autor de Correspondencia: fitorres@uach.mx

**Resumen:** El vitiligo es una enfermedad autoinmune con una prevalencia reportada de hasta un 4% en México. Esta patología aumenta el riesgo de alteraciones metabólicas y autoinmunes; se manifiesta principalmente en forma de áreas de despigmentación en la epidermis, pero involucra una serie de alteraciones biológicas de origen multifactorial. El vitiligo parece tener una relación profunda con el desequilibrio oxido-reductor, ya que alteraciones estructurales y funcionales en las células epidérmicas facilitan la producción de especies reactivas de oxígeno y nitrógeno en estos pacientes. Por tanto, se realizó una búsqueda en la literatura sobre la relación del vitiligo con el ejercicio, identificando que muy recientemente el ejercicio se ha propuesto como una herramienta potencial debido a sus acciones moduladoras en los procesos inflamatorios y oxidativos, y además es capaz de modificar las concentraciones de citoquinas proinflamatorias, genera adaptaciones que aumentan la función del sistema antioxidante endógeno y es capaz de reducir marcadores de estrés oxidativo presente en estos pacientes, debido a esto, podemos concluir que dentro de los múltiples beneficios del ejercicio, este podría mejorar el curso del vitiligo, debido a los beneficios antioxidantes y la modulación del sistema inmunológico, entre otros, por tanto se presenta como una valiosa herramienta a bajo costo y podría ser utilizada como un tratamiento complementario en el manejo de esta enfermedad.

**Palabras Clave:** Vitiligo; Enfermedad autoinmune; Ejercicio; Estrés oxidativo.

**Abstract:** Vitiligo is an autoimmune disease with a reported prevalence of up to 4% in Mexico. This pathology increases the risk of metabolic and autoimmune disorders; it manifests primarily as areas of depigmentation in the epidermis. It also involves a series of biological alterations of multifactorial origin. Vitiligo appears to be deeply related to redox imbalance, as structural and functional modifications in epidermal cells facilitate the production of reactive oxygen and nitrogen species in these patients. Therefore, a bibliographic search on the relationship was carried out of vitiligo with exercise, identifying that very recently, exercise has been proposed as a potential tool due to its modulatory actions on inflammatory and oxidative processes, and is also capable of modifying the concentrations of proinflammatory cytokines, generating adaptations that increase the function of the endogenous antioxidant system, and can reduce markers of oxidative stress present in these patients, due to this, we can conclude that within the multiple benefits of exercise, it could improve the course of vitiligo, due to the antioxidant benefits and the modulation of the immune system, among others, therefore it is presented as a valuable tool at low cost and could be used as a complementary treatment in the management of this disease.

**Keywords:** Vitiligo; Autoimmune Disease; Exercise; Oxidative Stress.

**Cómo Citar:** Gómez Frias, J.R., Enriquez del Castillo, L.A., y Torres Rojo F.I. (2025). Ejercicio y vitiligo: De la fisiopatología a las recomendaciones de actividad física y ejercicio. *Revista Mexicana de Ciencias de la Cultura Física*, 4(10) e1872. DOI: <https://doi.org/10.54167/rmccf.v4i10.1872>

Recibido: Marzo 2025

Aceptado: Mayo 2025

Publicado: Junio 2025

## Introducción

El vitiligo es una enfermedad autoinmune, caracterizada por la pérdida de pigmento en la piel. Regiones como la India reportan la prevalencia más alta, suelen alcanzar cifras hasta un 8.8% identificado como un problema grave. En México se ha reportado la segunda prevalencia siendo de 2.6 a 4% en comparación con 0.5 a 2% en otras poblaciones, lo que lo hace de interés para la salud pública de México (Bergqvist & Ezzedine, 2020; Sun et al., 2020).

Existen complicaciones asociadas a esta patología, tales como pérdida de la audición, iritis, glaucoma, aumento del riesgo de desarrollar otras enfermedades autoinmunes y cardiovasculares; además de complicaciones fisiológicas y el coste económico asociado a gastos médicos que sufren los pacientes con vitiligo es otro factor de relevancia, pues se ha reportado que ascienden a más del doble en comparación con sujetos sanos (Ezzedine et al., 2024).

La característica principal del vitiligo es su manifestación con zonas de baja o nula pigmentación en la piel, generando zonas visiblemente despigmentadas en comparación con el resto de la piel. Cabe destacar que estas zonas despigmentadas son más visibles en personas con piel oscura que en aquellas que por sus características genéticas o geográficas tienden a tener colores de piel más claros.

Estas zonas despigmentadas suelen ser causa de una serie de alteraciones fisiológicas que llevan en última instancia, a la muerte de los melanocitos epidérmicos, los cuales son los encargados de producir melanina, pigmento que le da color a la piel, al cabello y a los ojos.

El inicio de las alteraciones se da por un desequilibrio de las moléculas oxidantes y antioxidantes, que inician una respuesta inflamatoria, lo que a su vez genera un desequilibrio entre las moléculas oxidativas y antioxidantes. Este proceso patológico del vitiligo además involucra una inadecuada respuesta autoinmune, pues a su vez, el cuerpo ataca los propios melanocitos de la piel generando una disminución de la pigmentación en la epidermis, por lo que la pérdida ocasiona zonas corporales que pueden permanecer estables o avanzar de forma indefinida a través del tiempo e incluso son más susceptibles a los daños solares, generando el riesgo de irritabilidad. (Manga et al., 2016). Por tanto, el inadecuado funcionamiento genera alteraciones que activan

erróneamente el sistema inmune, provocando que este dañe a los melanocitos, lo que perpetúa un círculo vicioso.

A pesar de que a la fecha no ha sido posible la identificación de una causa consistente y única con relación a la aparición o desarrollo del vitíligo, se considera una enfermedad de desarrollo multifactorial.

Dentro de los posibles factores relacionados al desarrollo del vitíligo se encuentra la predisposición genética, el estrés oxidativo, estrés mental, factores ambientales y un inadecuado estilo de vida que pueden generar un impacto en la progresión de la enfermedad (Marchioro et al., 2022).

El hecho de tener un diagnóstico de vitíligo genera un riesgo para la salud, además, suele tener impacto en la autoestima y en la calidad de vida debido a la estigmatización, sin dejar de lado ciertas complicaciones a los que son más susceptibles además de la pérdida de pigmentación en piel, cabello, mayor riesgo de quemaduras por el sol y con ello afecciones en la piel que van desde la irritación hasta el cáncer (Frączek et al., 2024; Manga et al., 2016; Shahel et al., 2024).

Durante los últimos años, se ha mencionado que la práctica regular de actividad física, o de ejercicio físico brinda efectos beneficiosos sobre diversos sistemas como el circulatorio, muscular, esquelético, endócrino y en especial interés para este artículo de divulgación, el sistema inmunológico, ya que tras su práctica regular ejerce un efecto antiinflamatorio sistémico, pues al realizarse en intensidades adecuadas reduce la concentración de marcadores inflamatorios, así como la reducción de oxidantes, el cual es un factor determinante para el desarrollo del vitíligo. No obstante, sus mecanismos de acción y respuestas al ejercicio aún no son muy claras, por lo que se sugiere la necesidad de un mayor enfoque en su estudio, tratamiento y su relación en la patología del vitíligo (de Sousa et al., 2017).

### ***El proceso fisiológico del vitíligo:***

El vitíligo ha sido clasificado dentro del grupo de enfermedades autoinmunes, en donde el propio sistema inmunológico ataca de manera equívoca a los melanocitos de la piel. Todas las enfermedades autoinmunes son de gran complejidad clínica, con un diagnóstico poco específicos donde principalmente se involucran procesos inflamatorios a nivel celular, estrés oxidativo, disfunción mitocondrial, estrés psicológico y en algunos casos predisposición genética, a su vez, los tratamientos son poco contundentes debido a la dificultad del diagnóstico y del desarrollo de la enfermedad.

Durante el desarrollo de estas enfermedades, participan múltiples factores, que, entre ellos se desarrollan entre sí para dar pie al vitíligo interviniendo en múltiples procesos fisiológicos entre los que coincide finalmente en la destrucción del melanocito. El sistema inmunológico, al generar esta falla estimula el reclutamiento de linfocitos T citotóxicos que destruyen estas células, lo que genera una pérdida progresiva de pigmentación. A

continuación, se describen los principales mecanismos fisiológicos que tienen una inferencia directa en el desarrollo y la progresión del vitíligo:

**Procesos inflamatorios a nivel celular:** Dentro de los factores de inflamación a nivel celular, se encuentra la proliferación de Interleucinas, las cuales son proteínas que producen inflamación como las IL 1,2,6 y 7 o el Factor de Necrosis Tumoral Alpha. Se han identificado diversas vías moleculares implicadas en la patogénesis del vitíligo, como la activación de la vía del interferón-gamma y la alteración en la expresión de genes relacionados con la respuesta inmunológica (Jadue & González, 2012).

**Estrés oxidativo:** En los pacientes con vitíligo se ha observado que cuentan con un exceso de especies reactivas al oxígeno, las cuales dañan la membrana de la célula, así como la estructura interna de los melanocitos, lo que promueve su destrucción y hace que sean más susceptibles al estrés oxidativo (Chang & Ko, 2023). Al desarrollarse el estrés oxidativo interfiere en la adherencia del melanocito a la membrana basal de la epidermis, favoreciendo de esta forma su desprendimiento y destrucción (Bergqvist & Ezzedine, 2020).

**Disfunción mitocondrial:** La mitocondria, es el orgánulo de la célula donde se lleva a cabo la respiración celular, esta, al parecer suele ser el inductor clave de las especies reactivas al oxígeno, ya que en los pacientes con vitíligo se ha observado que existen mitocondrias que tienen una funcionalidad alterada dentro de la que se encuentra la pérdida del potencial transmembrana y las proteínas de la cadena de transporte de electrones, lo que compromete tanto la función como la vida celular (Dell'Anna & Picardo, 2006; Chang & Ko, 2023).

**Estrés mental:** Investigaciones recientes sugieren que, al presentarse un mayor estrés emocional, ansiedad y depresión, este puede actuar como potencializador de la enfermedad agravando el desarrollo del vitíligo, debido a la estrecha relación que tiene con el sistema nervioso, el cual se atañe con el estrés emocional debido a la liberación de catecolaminas y citoquinas proinflamatorias afectando la función de los melanocitos (Nasser et al., 2021; Do Bú et al., 2022).

**Genética:** La predisposición genética tiene un papel crucial en el desarrollo de la enfermedad, pues la investigación científica ha identificado que hasta un 30% de los pacientes con vitíligo tienen antecedentes familiares con esta misma enfermedad, por lo que esto sugiere una influencia hereditaria, dentro de la revisión de la literatura, se han identificado algunos genes involucrados en el sistema inmunológico así como la función antioxidante y la muerte celular como NRF2, NLRP1, PTPN22, TYR entre otros (Spritz, 2020).

**Factores medioambientales:** El estilo de vida juega un papel fundamental en el desarrollo de la enfermedad, el contacto con sustancias agresivas para la piel, la radiación excesiva de rayos UV, una alimentación inadecuada y un estilo de vida con comportamiento sedentario o físicamente inactivo pudieran contribuir en la progresión del vitíligo (Jadue & González, 2012).

### *Ejercicio y vitíligo:*

A la fecha las investigaciones realizadas sobre el mejor ejercicio para disminuir el estrés oxidativo y mejorar el sistema antioxidante es muy variado, análisis conjunto reveló que, independientemente de la intensidad, el volumen, el tipo de ejercicio y la población estudiada, los indicadores antioxidantes tendían a aumentar y los indicadores prooxidantes tendían a disminuir después del entrenamiento. Por lo tanto, se menciona que el entrenamiento físico parece inducir un efecto antioxidante. Por lo tanto, se sugiere que las personas practiquen algún tipo de ejercicio para equilibrar el estado redox, independientemente de su estado de salud, para mejorar los resultados relacionados con la salud (de Sousa et al., 2017)

La organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que la población adulta realice al menos 150-300 minutos de actividad física aeróbica de intensidad moderada, o al menos 75-150 minutos de actividad física aeróbica de intensidad vigorosa, o una combinación equivalente de actividad de intensidad moderada y vigorosa durante toda la semana para obtener beneficios sustanciales para la salud; Los adultos también deben realizar actividades de fortalecimiento muscular a intensidad moderada o mayor que involucren a todos los grupos musculares principales 2 o más días a la semana, ya que proporcionan beneficios adicionales para la salud. (Bull et al., 2020). En pacientes con vitíligo estas recomendaciones no son la excepción, sin embargo, se recomienda que al desarrollar actividades al aire libre se use bloqueador solar y ropa adecuada para evitar el daño por la radiación de rayos UV.

Ejercicio y enfermedades autoinmunes: La práctica regular de ejercicio físico ha demostrado ser una herramienta efectiva con relación al sistema inmune ya que reduce los procesos inflamatorios crónicos debido a la regulación del sistema inmunológico y estrés oxidativo (El Assar et al., 2022).

Ejercicio a nivel celular: La actividad física moderada reduce citoquinas proinflamatorias como TNF- $\alpha$  e IL6, las cuales están implicadas en la destrucción del melanocito, además, una dosificación adecuada de ejercicio físico favorece la liberación de IL-10, la cual es una célula antiinflamatoria protegiendo al melanocito de su destrucción (Batista et al., 2009).

Ejercicio y estrés oxidativo: La práctica de ejercicio físico aumenta la actividad de enzimas antioxidantes como el superóxido dismutasa, catalasa y glutatión peroxidasa entre otras, las cuales tienen el potencial de neutralizar los efectos derivados de las especies reactivas al oxígeno, por lo que este mecanismo es capaz de proteger a los melanocitos del daño oxidativo producido (Zhou et al., 2022).

Ejercicio y disfunción mitocondrial: Se ha sugerido que el ejercicio podría generar efectos benéficos en el ciclo de vida mitocondrial, ya que produce en las principales vías de señalización relacionadas con el control de calidad y cantidad de mitocondrias (Cervantes, 2019).

Ejercicio y estrés mental: La actividad física regular contribuye en la reducción de cortisol, denominada como la hormona del estrés, sumado a ello, tras la práctica de ejercicio se liberan endorfinas que generan sensación de bienestar, lo cual son efectivas en la reducción del estrés y la modulación del sistema nervioso (Nasser et al., 2021).

Ejercicio y predisposición genética: se han encontrado asociaciones en alteraciones genéticas con la predisposición genética, afectando así a la orientación antioxidante de los melanocitos y aumentando el riesgo de vitiligo (Song et al., 2016). Aunque los resultados de los estudios poblacionales son inconsistentes, aún puede ser posible una interconexión entre la patogénesis, por lo tanto, se necesitan más estudios para comprender el vínculo (Nandi et al., 2019).

### **Conclusiones**

El vitiligo es una enfermedad clasificada dentro del grupo de enfermedades inmunológicas, por lo que su diagnóstico y tratamiento es complejo ya que involucra diversos mecanismos fisiológicos, como la disfunción mitocondrial, de citoquinas y el estrés oxidativo.

En la actualidad no existe una cura para esta enfermedad, sin embargo, el ejercicio físico se presenta como una estrategia complementaria debido a los mecanismos fisiológicos que se producen tras su práctica regular, lo que puede ayudar a la progresión de la enfermedad.

A través de la modulación de células inflamatorias y la regulación de los oxidantes, debido a que los melanocitos de pacientes con vitiligo son más susceptibles y por medio de los antioxidantes producidos por el propio cuerpo estimulados por la práctica de ejercicio físico, puede ser una estrategia que desempeñe un estilo de vida adecuado de los pacientes con este diagnóstico.

A pesar de la información brindada por la comunidad científica acerca de este tema, los mecanismos específicos relacionados al beneficio del ejercicio y el impacto sobre la enfermedad no son claros, por ello, se sugiere seguir investigando la relación entre el ejercicio y el vitiligo, probando estrategias metodológicas no farmacológicas como el ejercicio.

Además de tratamientos, los innovadores no farmacológicos y un estilo de vida saludable pueden brindar estrategias relacionadas al quehacer diario que mejoren la calidad de vida de esta población con la intención de brindar herramientas para enfrentar esta condición con mayor confianza, bienestar físico y emocional.

Las futuras líneas de investigación deberían de enfocarse en determinar características de los programas de ejercicio adecuados diseñados e individualizados, que optimicen la función inmune de los pacientes con vitiligo, así como la evaluación de los efectos a largo plazo de la actividad física y la progresión de la enfermedad.

## Referencias

- Bergqvist, C., & Ezzedine, K. (2020). Vitiligo: A Review. In *Dermatology* (Vol. 236, Issue 6, pp. 571–592). S. Karger AG. <https://doi.org/10.1159/000506103>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J. P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., Dipietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. In *British Journal of Sports Medicine* (Vol. 54, Issue 24, pp. 1451–1462). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Batista Júnior, M. L., Lopes, R. D., Seelaender, M. C. L., & Lopes, A. C. (2009). Efecto antiinflamatorio del entrenamiento físico en la insuficiencia cardiaca: Rol del TNF- $\alpha$  y de la IL-10. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 93, 692-700.
- Cervantes, B. (2019). Efecto del tratamiento con metformina y ejercicio moderado, sobre la función mitocondrial del músculo esquelético [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Chang, W. L., & Ko, C. H. (2023). The Role of Oxidative Stress in Vitiligo: An Update on Its Pathogenesis and Therapeutic Implications. In *Cells* (Vol. 12, Issue 6). MDPI. <https://doi.org/10.3390/cells12060936>
- Dell'anna, M. L., & Picardo, M. (2006). A review and a new hypothesis for non-immunological pathogenetic mechanisms in vitiligo. *Pigment cell research*, 19(5), 406–411. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0749.2006.00333.x>
- de Sousa, C. V., Sales, M. M., Rosa, T. S., Lewis, J. E., de Andrade, R. V., & Simões, H. G. (2017). The Antioxidant Effect of Exercise: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 47(2), 277–293. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0566-1>
- Do Bú, E. A., Dos Santos, V. M., Lima, K. S., Pereira, C. R., de Alexandre, M. E. S., & dos Santos Bezerra, V. A. (2022). Neuroticism, stress, and rumination in anxiety and depression of people with Vitiligo: An explanatory model. *Acta Psychologica*, 227, 103613.
- Ezzedine, K., Soliman, A. M., Li, C., Camp, H. S., & Pandya, A. G. (2024). Economic Burden among Patients with Vitiligo in the United States: A Retrospective Database Claims Study. *The Journal of investigative dermatology*, 144(3), 540–546.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2023.08.025>
- El Assar, M., Álvarez-Bustos, A., Sosa, P., Angulo, J., & Rodríguez-Mañas, L. (2022). Effect of Physical Activity/Exercise on Oxidative Stress and Inflammation in Muscle and Vascular Aging. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(15). <https://doi.org/10.3390/IJMS23158713>
- Frączek, A., Owczarczyk-Saczonek, A., Ludwig, R. J., Hernandez, G., Ständer, S., Thaci, D., & Zirpel, H. (2024). Vitiligo is associated with an increased risk of cardiovascular diseases: a large-scale, propensity-matched, US-based retrospective study. *EBioMedicine*, 109, 105423. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2024.105423>
- Jadue N. & González, I.(2012). *Inmunopatogenia de las enfermedades autoinmunes immunopathogenesis of autoimmune diseases*.
- Manga, P., Elbuluk, N., & Orlow, S. J. (2016). Recent advances in understanding vitiligo. *F1000Research*, 5. <https://doi.org/10.12688/F1000RESEARCH.8976.1>

- Marchioro, H. Z., Silva de Castro, C. C., Fava, V. M., Sakiyama, P. H., Dellatorre, G., & Miot, H. A. (2022). Update on the pathogenesis of vitiligo. *Anais brasileiros de dermatologia*, 97(4), 478–490. <https://doi.org/10.1016/j.abd.2021.09.008>
- Nandi, A., Yan, L. J., Jana, C. K., & Das, N. (2019). Role of Catalase in Oxidative Stress- and Age-Associated Degenerative Diseases. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. <https://doi.org/10.1155/2019/9613090>
- Nasser, M. A. E. M., Raggi El Tahlawi, S. M., Abdelfatah, Z. A., & Soltan, M. R. (2021). Stress, anxiety, and depression in patients with vitiligo. *Middle East Current Psychiatry*, 28, 1-10.
- Shah, P., Hanson, M., Waller, J. L., Tran, S., Baer, S. L., Taskar, V., & Bollag, W. B. (2024). The Assessment of Infection Risk in Patients with Vitiligo Undergoing Dialysis for End-Stage Renal Disease: A Retrospective Cohort Study. *Pathogens (Basel, Switzerland)*, 13(1), 94. <https://doi.org/10.3390/pathogens13010094>
- Spritz, R. A., & Santorico, S. A. (2021). The genetic basis of vitiligo. *Journal of Investigative Dermatology*, 141(2), 265-273.
- Song, P., Li, K., Liu, L., Wang, X., Jian, Z., Zhang, W., Wang, G., Li, C., & Gao, T. (2016). Genetic polymorphism of the Nrf2 promoter region is associated with vitiligo risk in Han Chinese populations. *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, 20(10), 1840–1850. <https://doi.org/10.1111/jcmm.12874>
- Sun, M. C., Xu, X. L., Lou, X. F., & Du, Y. Z. (2020). Recent progress and future directions: The nano-drug delivery system for the treatment of vitiligo. In *International Journal of Nanomedicine* (Vol. 15, pp. 3267–3279). Dove Medical Press Ltd. <https://doi.org/10.2147/IJN.S245326>
- Zhou, Z., Chen, C., Teo, E. C., Zhang, Y., Huang, J., Xu, Y., & Gu, Y. (2022). Intracellular Oxidative Stress Induced by Physical Exercise in Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. *Antioxidants*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/antiox11091751>