

Medir las variables fisiológicas para prevenir enfermedades

Aplicar la física al estudio de la salud puede ayudar a prevenir algunas enfermedades.

Elena Sánchez Ascencio

20 de marzo de 2025

Aunque la física no suele ser vista como una disciplina ligada directamente a la salud, algunos especialistas ya utilizan conocimientos y herramientas de la física para entender cómo se comporta el cuerpo humano y, con ello, obtener parámetros que ayuden a prevenir enfermedades.

Una de ellas es Ana Leonor Rivera López, investigadora del Instituto de Ciencias Nucleares y del Centro de Ciencias de Complejidad (C3) de la UNAM, quien comentó algunas de sus investigaciones sobre física de la vida en el Lunch Complejo del C3.

Para Rivera López, la física de la vida explora los problemas físicos que enfrentan los organismos y busca formas para interpretar la complejidad de los sistemas vivos desde sus interacciones hasta la transformación de la energía.

“Buscamos encontrar modelos y preguntas para entender la vida y las leyes fundamentales que describen los fenómenos (biológicos)”, mencionó.

En particular, la investigadora presentó [Calmecac](#), su equipo de investigación transdisciplinario que aborda la salud de las personas desde la física con base en la medición de ciertos rasgos fisiológicos con el fin de identificar un desbalance en su organismo sin tener que utilizar instrumentos para penetrar la piel o el cuerpo.

Con estos parámetros, el grupo pretende desarrollar alertas tempranas o biomarcadores para algunas enfermedades. Por ejemplo, utilizar relojes inteligentes para medir la presión cardíaca, trastornos de sueño, o incluso indicios de ataques epilépticos.

“El objetivo de Calmecac es encontrar biomarcadores de salud que nos permitan saber que estamos llegando a un estado de alostasis”, dijo Rivera López.

La alostasis es distinta a la homeostasis. Cuando nuestro cuerpo está en estado homeostático significa que está en equilibrio y, en consecuencia, está saludable. Pero cuando una persona se enfrenta a ciertos cambios, el cuerpo tiene que responder. A ese proceso se le conoce como alostasis, un proceso que varios [autores](#) definen como la regulación de los procesos fisiológicos corporales complejos para responder de forma sistémica y mantener la estabilidad fisiológica.

Identificar la alostasis significa entonces observar el momento en el que los sistemas fisiológicos se intentan adaptar a los desafíos físicos, psicosociales y ambientales y, con ello, buscar valores que pueden significar un riesgo para la salud de las personas.

“Queremos poder alertar que tienes un trastorno; nosotros no vamos a curarlo, vamos a hacer una prueba de tamizaje para decir: ve al médico para que te atienda y lo más probable es que puedan revertir la situación fácilmente”, mencionó Rivera López.

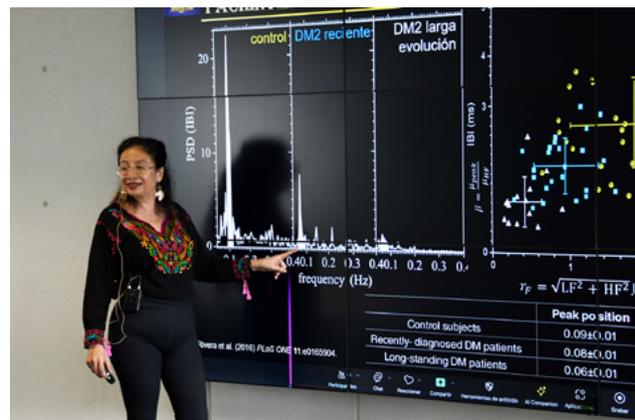
Redes fisiológicas

La física de la vida se enfoca en las redes fisiológicas, representaciones matemáticas de las interacciones entre los distintos sistemas del cuerpo humano con sus variables funciones y mecanismos.

En Calmecac, Rivera López y su grupo miden redes fisiológicas de señales simultáneas, como la eficiencia del sueño, el movimiento diario o la frecuencia cardíaca diaria, la frecuencia respiratoria, la temperatura y la presión arterial. Estos datos se pueden analizar mediante redes neuronales, es decir, programas de inteligencia artificial que establecen si la trayectoria de salud del paciente tuvo un cambio significativo y, de ser así, emitir acciones consecutivas para prevenir enfermedades.

Rivera mencionó que es posible crear alertas tempranas para ciertas enfermedades al identificar anomalías en los patrones fisiológicos. “Los pacientes con diabetes mellitus pierden la capacidad cardiorrespiratoria, detectando eso pueden dirigirse a los médicos para ver que enfermedad cardiorrespiratoria tienen”, dijo.

También se pueden detectar patrones de alteración en la microbiota intestinal (el conjunto de microorganismos que habitan el tracto digestivo humano) que pueden estar relacionados a otras condiciones como trastornos mentales, asma u obesidad.



Ana Leonor Rivera en el Lunch Complejo titulado La física de la vida que organiza el C3.
Foto: Valeria Angeles/ C3-UNAM.

Por ejemplo, en un [artículo](#) publicado en la revista Archives of Medical Research en 2023 Rivera López y colaboradores sugieren que existe una relación entre este conjunto de microorganismos y las respuestas elevadas de glucosa posprandial (las concentraciones de glucosa plasmática después de comer). Esto significa que la composición microbiana del intestino podría afectar la forma en la que las personas responden a la glucosa y tener consecuencias metabólicas.

Un nuevo enfoque de salud

Varios [autores](#) ya han descrito al cuerpo humano como un sistema complejo, cuyo funcionamiento implica aspectos químicos, biológicos, físicos, sociológicos, psicológicos, entre otros. Pero lo que hace Rivera López y su equipo de Calmecac es proponer un nuevo paradigma de salud que se basa en entender esa complejidad y las relaciones que hay entre distintos sistemas.

“Los seres humanos somos sistemas complejos con estructuras jerárquicas y propiedades emergentes a todos los niveles”. Sin embargo, “el enfoque de la medicina ha sido reduccionista. Se ha separado el problema de todas las partes que lo integran. Las partes que integran al problema están conectadas unas con otras”, dijo.



Rivera López habló de los rasgos fisiológicos para identificar un desbalance en el organismo
Foto: Valeria Angeles/ C3-UNAM.

Es, finalmente, un enfoque basado en las Ciencias de la complejidad. En su [libro](#) *Looking for Biomarkers in Physiological Time Series*, Leonor Rivera y colaboradores mencionan que la salud se puede considerar como el estado de equilibrio dinámico del cuerpo humano entre la robustez y la adaptabilidad a los cambios del entorno.

Como cuando una persona está en una situación de estrés con respecto a las condiciones de clima frío donde el cuerpo resiste a fuertes cambios de temperatura y a la vez se adapta fisiológicamente para liberar calor.

Con base en estas características, el grupo de investigación de Calmecac trabaja para desarrollar

un enfoque de medicina personalizada o lo que ahora se conoce como medicina de las 4P (predictiva, preventiva, personalizada y participativa); una nueva forma de abordar la salud de forma integrativa que involucra considerar aspectos y adaptaciones específicas para cada paciente.

“Consideramos que la vida es compleja y estudiamos la salud con un modelo físico buscando hacer una medicina personalizada”, mencionó la investigadora.

El trabajo del grupo Calmecac sobre alertas tempranas para la prevención de enfermedades en México significa un cambio de la perspectiva reduccionista de la medicina a la integrativa donde se anticipan soluciones para la salud e involucran resultados positivos tanto sociales como económicos para la vida de las personas.

Ligas de interés

- La física de la vida con un enfoque complejo de salud y enfermedad:

<https://www.youtube.com/watch?v=jh4UNHOkQiE&t=1s>

- Investigadores de la UNAM buscan crear medicina personalizada:

https://unamglobal.unam.mx/global_revista/investigadores-de-la-unam-buscan-crear-medicina-personalizada/

- El cuerpo humano como un sistema complejo a la luz del contexto histórico-científico del descubrimiento de la circulación pulmonar: de alejandrinos, árabes, herejes y nobles:

<https://www.redalyc.org/journal/414/41449298009/>

- Costo-efectividad del tratamiento de diabetes mellitus tipo 2 en México:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10396055/>